عنوان درس : فیزیک پرتوشناسی تشخیصی و رادیواکتیویته
مخاطبان: دانشجویان ترم دوم پزشکی هسته ای
تعدادواحد: ۴ واحد
ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: یکشنبه ۱۰-۸ اتاق دفتر مدرس در گروه
زمان ارائه درس: (روز،ساعت و نیمسال تحصیلی): شنبه ۱۶-۱۴ و سه شنبه ۱۲-۱۰
مدرس: دکتر احسان خدامرادی – گروه رادیولوژی و پزشکی هسته ای
درس و پیش نیاز: فیزیک عمومی

هدف کلی درس :

در این دانشجویان با فیزیک پرتوشناسی و مفاهیم مربوطه به رادیواکتیویته آشنا خواهند شد. مفاهیم پایه برهمکنشهای فوتون و ذرات باردار با ماده و همچنین دوزیمتری پرتوها نیز از اهداف کلی این درس به حساب می آیند.

اهداف کلی جلسات : (جهت هر جلسه یک هدف)

۱. معرفی درس، منابع، ارزشیابی مقدماتی، مقدمه ای بر فیزیک پرتو
۲. آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها
۳. آشنایی با تاریخچه مدلهای اتمی و هسته ای
۴. آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس
۵. آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس- ادامه
۶. آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته+ میان ترم
۷. آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته
۸. آشنایی با کنیتیک رادیواکتیویته - تعادل پشت سر هم
۹. منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : سیکلوترون، +میان ترم
۱۰. منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : راکتور، ژنراتور های کلینیکی
۱۱. برخورد فوتون ها با ماده – مقدمه
۱۲. برخورد فوتون با ماده – فوتوالکتریک
۱۳. برخورد فوتون با ماده – کامپتون
۱۴. برخورد فوتون با ماده – تولید حفت و . ....
۱۵. برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده
۱۶. برخورد نوترون با ماده
۱۷. مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو
۱۸. کیفیت پرتو ها
۱۹. آشکارساز و دوزیمترهای پزشکی هسته ای
۲۰. آشکارسازهای گازی
۲۱. آشکارسازهای سنتیلاسیون
۲۲. آشکارسازهای سنتیلاسیون (ادامه)
۲۳. آشکارسازهای نیمه رسانا

۲۴. آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro
۲۵. آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro (ادامه)
۲۶. آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo
۲۷. آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo (ادامه)
۲۸. مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : ***SPECT***
۲۹. مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : ***PET***
۳۰. فانتوم ها در پزشکی هسته ای

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

۱- معرفی درس، منابع، ارزشیابی مقدماتی، مقدمه ای بر فیزیک پرتو

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱) مفهوم ذره و پرتو را تشرح نماید .
۱-۲) انواع نیروها و انرژی های موجود در طبیعت را تشریح نماید و آنها را مقایسه کند.
۱-۳) مفاهیم فیزیکی اساسی را در فیزیک کلاسیک و نوین مقایسه کند.

۲- آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۲-۱) ساختار اتم و ملکولها را تشریح نماید.
۲-۲) انواع پیوند ملکولی را توضیح دهد و ویژگیهای آنها را بیان و مقایسه کند.
۲-۳) انواع پرتوها (ذره ای و الکترومغناطیسی) را دسته بندی کند و در مورد ویژگیهای هر یک بحث کند.
۲-۴) پرتوهای یونساز و غیز یونساز را تعریف کند و علت اختلاف آنها را بداند.

۳- آشنایی با تاریخچه مدلهای اتمی و هسته ای

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۳-۱) مدل اتمی تامسون (کشمشی) رادرفورد و مدل اتمی شرودینگر را تشریح کند.
۳-۲) انواع مدلهای هسته ای و خصوصیات و رفتارهای هسته ها را تشریح کند.
۳-۳) نمودار پایداری هسته ها را رسم نماید و در مورد پایداری هسته ها با توجه به نمودار مذکور توضیح دهد
۳-۴) انواع نوکلئوتیدها را بر اساس تعداد پروتون و نوترون دسته بندی کند. (ایزوتون، ایزوتوپ، ایزوبار و ایزومر)
۳-۵) واحد جرم اتمی و نحوه محاسبه آن را توضیح دهد. تفاوت های عمده فیزیک اتمی و هسته ای را بنویسد. (از نظر انرژی بستگی، ابعاد فیزیکی و ...).
۳-۶) نقص جرمی هسته و انرژی بستگی نوکلئون را توضیح دهد و آنرا محاسبه کند.
نرا توصیف کند. اعداد کوانتومی را بیان نماید و هر یک را توضیح دهد.

۴- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۴-۱) اجزا مختلف تیوب پرتو ایکس را نام ببرد و نحوه عملکرد هر یک از آنها را بیان کند .
۴-۲) برخورد الکترون با ماده هدف به طور خلاصه تشریح کند.
۴-۳) انواع پرتوهای ایکس تولید شده در اثر برخورد الکترون با ماده را نام ببرد و هر یک را تشریح کند.

۵- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۵-۱) عوامل موثر بر میزان تولید پرتوهای ایکس تابش ترمزی و مشخصه را فهرست کندو در مورد آنها را توضیح دهد.

۵-۲) نحوه تولید پرتو ایکس را به لحاظ مجموعه عوامل فوق در ماموگرافی ، رادیوگرافی و رادیولوژی دندان مقایسه کند.

۶- آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۶-۱) انواع واپاشی های مواد رادیواکتیو را نام برده معادله آنها را نوشته و نوع تبدیل را تعیین کند. (آلفا، بتای مثبت و منفی، انتشار پوزیترون، شکار الکترون ، پدیده فنا ، تابش گاما و تبدیل داخلی و مثالهایی از آنها)

۶-۲) ویژگیهای محصولات انواع واپاشی را توضیح دهید و هر واپاشی را روی نمودار پایداری هسته رسم نماید.

۶-۳) پیش شرط وقوع واپاشی های نام برده را بداند.

۶-۴) الکترون اوژه را تعریف کند.

۷- آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۷-۱) کمیت های لازم برای بررسی رفتار رادیواتم را تعریف کنید. (اکتیویته و یکاها، ثابت واپاشی، نیمه عمر فیزیکی ، متوسط، بیولوژیکی و موثر)

۷-۲) رابطه ریاضی تعداد رادیواتمهای باقیمانده در واپاشی را برحسب زمان نوشته و در مورد عوامل موثر بر آن توضیح دهد.

۷-۳) نحوه به دست آوردن جرم یک نمونه رادیواکتیو را با داشتن اطلاعات تعداد رادیواتمها و عدد جرمی آن را بداند.

۷-۴) اکتیویته ویژه را تعریف کند.

۸- آشنایی با کنیتیک رادیواکتیویته (ادامه)

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۸-۱) رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی را تعریف نماید .

۸-۲) سری های رادیواکتیویته طبیعی را نام ببرد.

۸-۳) راههای تولید مواد رادیواکتیو مصنوعی را تشریح کند.

۸-۴) جوش هسته ای و شکافت هسته ای ویژگیهای آن را تشریح کند.

۹- آشنایی با منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : سیکلوترون

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۹-۱) روشهای تولید رادیونوکلوئید را نام ببرد و آنها را مقایسه کند.

۹-۲) ساختار سیلکوترون را رسم و فیزیک آن را تشریح کند.

۹-۳) نحوه تولید و نوع مواد رادیواکتیو به وجود آمده را توضیح دهد.

۹-۴) ویژگی منحصر ب فرد محصولات سیکلوترون را توضیح دهد.

۱۰- آشنایی با منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : راکتور، ژنراتور های کلینیکی

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱۰-۱) نحوه تولید مواد رادیواکتیو در راکتور را تشریح کند.

۱۰-۲) ویژگیهای محصولات در راکتور توضیح دهد.

۱۰-۳) نحوه تولید مواد ژنراتور های کلینیکی را تشریح کند.

۱۰-۴) ویژگیهای محصولات در ژنراتور های کلینیکی توضیح دهد.

۱۰-۵) مفاهیم فرار یا آلودگی به رادیواکتیو مادر در ژنراتور Mo-Tc و حد مجاز آن را بداند و غلظت ویژه ماده محصول را در ژنراتور فوق تعریف کند و دو دلیل بیش از حد بودن این مقدار را تشریح کند.

۱۱- برخورد فوتون ها با ماده

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱۱-۱) مفاهیم برخورد الاستیک و غیر الاستیک را توضیح دهد.

۱۱-۲) قانون عکس مجذوری را تشریح کند.

۱۱-۳) تفاوت برهمکنش ذرات باردار و فوتون ها را تشریح کند.

۱۱-۴) تضعیف فوتون در برخورد با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۱-۵) مفاهیم درصد عبور- ضخامت نیم کننده- ضخامت یک دهم کننده- مسافت میانگین آزاد و سطح مقطع را بداند.

۱۱-۶) انواع ضرایب تضعیف خطی، ضریب تضعیف جرمی، ضریب تضعیف الکترونی و اتمی را تعریف کند و این مفاهیم را تشریح کند.

۱۱-۷) ضریب انتقال جرمی و ضریب جذب جرمی را تعریف کند.

۱۲- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱۲-۱) معادله تضعیف پرتوهای فوتونی در ماده را بنویسد و نمودار تضعیف را بکشد.

۱۲-۲) انواع برخوردهای فوتون ها با ماده و عوامل موثر بر آن را نام ببرد.

۱۲-۳) پدیده فوتوالکتریک با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۲-۴) اهمیت پدیده فتوالکتریک را در پرتوشناسی تشخیصی تشریح نماید.

۱۳- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱۳-۱) پدیده واپاشی فوتونی را تشریح کنید.

۱۳-۲) پدیده تامسون و رایلی و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۳-۳) نمودار تضعیف شدت پرتوهای فوتونی با ماده را با توجه به پدیده های فوق بکشد و تشریح کند.

۱۴- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۴) پدیده کامپتون با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۲-۱۴) اهمیت پدیده های کامپتون و فتوالکتریک را در پرتودرمانی بیماران توصیف نماید.

۳-۱۴) پدیده تولید جفت و تولید سه گانه و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۴-۱۴) اهمیت پدیده تولید جفت را در تصویربرداری ***PET*** توضیح دهد.

۱۵- برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۵) مفهوم برد ذرات در ماده و لزوم تعریف آن را تشریح کند.

۲-۱۵) مفهوم ضریب انتقال انرژی ***LET*** ذره باردار را بیان کند.

۳-۱۵) چهار ساز وکار اصلی برهمکنش ذرات باردار با ماده را بداند.

۴-۱۵) تابش ترمزی و عوامل موثر بر آن را به صورت کامل توضیح دهد.

۵-۱۵) مفهوم توان توقف سازی ماده را بنویسد و تفاوت آن با ***LET*** را بیان کند.

۶-۱۵) عوامل موثر بر توان توقف سازی ماده را تشریح کند.

۱۶- برخورد نوترون با ماده

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۶) پنج واکنش نوترون با هسته را نام ببرد و هر یک از آنها را به صورت خلاصه شرح دهد.

۲-۱۶) سطح مقطع کلی نوترون تعریف کند.

۳-۱۶) معادله عبور نوترون از میان ماده را بنویسد.

۴-۱۶) BNCT را شرح دهد.

۱۷- مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها ی رایج در سنجش پرتو

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۷) در مورد واحدهای قدیم و جدید پرتوزایی و راتباط آنها توضیح دهد.

۲-۱۷) اکسپوژر را تعریف کنید و واحدهای آن را بنویسد.

۳-۱۷) دز جذبی را تعریف کند و واحدهای آن را بیان کند.

۴-۱۷) ارتباط بین اکسپوژر و دز جذبی را بنویسد.

۱۸- آشنایی با **کیفیت پرتو:**

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۸) مفهوم کیفیت پرتو را تشریح کند.

۲-۱۸) راههای افزایش کیفیت پرتو را توضیح دهد.

۳-۱۸) نقش فیلترها در تغییر کیفیت پرتوها را استدلال کند.

۱۹-آشکارساز و دوزیمترهای پزشکی هسته ای

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۱۹) اساس آشکارسازی پرتو را بداند.

۲-۱۹) ویژگیهایی که موجب برتری یک آشکارساز می شود را بداند.

۳-۱۹) انواع آشکارسازها را نام ببرد و بتواند ویژگیهای اصلی آنها را با هم مقایسه کند.

۴-۱۹) کارایی ذاتی یک آشکارساز را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را تشریح نماید.

۴-۱۹) زمان مرده یک آشکارساز را تعریف نماید و انواع پاسخ های آشکارساز را تعریف و تحلیل نماید.

۵-۱۹) قدرت تفکیک انرژی آشکارساز را تعریف کند.

۲۰- آشکارسازهای گازی

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۲۰) سازوکار آشکارساز گازی را بیان کند و نواحی ایجاد شده در اثر افزایش ولتاژ را تشریح نماید.

۲-۲۰) در مورد ویژگیهای اساسی اتاقک یونساز و دز کالیبراتور و کاربرد آنها توضیح دهد.

۳-۲۰) در مورد ویژگیها و کاربردهای آشکارسازهای تناسبی توضیح دهد.

۴-۲۰) در مورد ویژگیها و کاربردهای شمارشگر گایگر – مولر به طور کامل توضیح دهد.

۲۱- آشکارسازهای سنتیلاسیون

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۲۱) سازوکار آشکارسازهای سنتیلاسیون را تشریح کند.

۲-۲۱) ویژگیهای اساسی آشکارسازهای سنتیلاسیون را بررسی کند.

۳-۲۱) معایب و مزایای NaI (Tl) به عنوان پرکاربردترین سنتیلاتور را برشمارد.

۴-۲۱) ساختمان و عملکرد لامپ افزونگر فوتونی در آشکارسازهای سنتیلاسیون را شرح دهد.

۵-۲۱) نقش پیش تقویت کننده ، تقویت کننده خطی، تحلیلگر ارتفاع پالس و آهنگ شمار را در این اشکارساز بیان کند.

۲۲- آشکارسازهای سنتیلاسیون (ادامه)

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۲۲) مراحلی تولید پالس ولتاژ در یک آشکارساز سنتیلاسیون را به طور کامل توضیح دهد.

۲-۲۲) پیک های مختلف توزیع ارتفاع پالس ناشی از آشکارساز NaI (Tl) برای پرتوهای گاما را تشریح کند.

۳-۲۲) مفهوم قدرت تفکیک انرژی را توضیح دهد.

۲۳- آشکارسازهای نیمه رسانا

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۱-۲۳) فیزیک نیمه رساناها را بداند.

۲-۲۳) معمولی ترین آشکارسازهای نیمه هادی مورد استفاده در پزشکی هسته ای را نام ببرد.

۳-۲۳) ویژگیهای اساسی (معایب و مزایا) یک آشکارساز نیمه هادی را شرح دهد.

۳-۲۳) نیمه رساناهای نسل جدید را بشناسد.

۲۴- آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۲۴-۱) کارایی کل، کارایی ذاتی و کارایی هندسی یک آشکارساز در وسیله اندازه گیری رادیواکتیویته را تعریف کند.

۲۴-۲) عوامل موثر در هر یک از کمیت های نامبرده در قسمت قبل را تشریح کند.

۲۴-۳) ساختمان آشکارسازهای سنتیلاسیون چاهی را رسم کند و ویژگیهای آنرا بیان کند.

۲۴-۴) چگونگی تغییر کارایی کل آشکارساز سنتیلاسیون چاهی با تغییر حجم نمونه را شرح دهد.

۲۵- آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro (ادامه)

۲۵-۱) ویژگیها و کاربرد آشکارسازهای سنتیلاسیون مایع (لزوم استفاده از این آشکارساز) را شرح دهد.

۲۵-۲) نحوه صحیح اماده سازی لوله نمونه آشکارساز و مشکلات ناشی از آن و انتخاب دقیق حلال و بلور را بداند.

۲۵-۳) پدیده فرونشانی در این آشکارسازها توضیح دهد.

۲۵-۴) اختلال ناشی از فوتولومینسانس و کیمولومینسانس در کار آشکارساز سنتیلاسیون مایع را شرح دهد.

۲۵-۵) روشهای مختلف آشکارسازی اکتیویته را در چشمه های آزمایشگاهی مرور کند.

۲۶- آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۲۶-۱) سه مشکل عمده در آشکارسازی (کمی سازی رادیواکتیویته) داخل بدنی را بداند.

۲۶-۲) در مورد لزوم استفاده از هم خط ساز در آشکارسازی داخل بدنی را بداند.

۲۶-۳) خطای عمده در بررسی کمی رادیواکتیویته داخل بدنی را شرح دهد.

۲۶-۴) علت عدم استفاده از اسکنر خطی در تعیین توزیع رادیواکتیویته یک اندام را بداند.

۲۷- آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo (ادامه)

۲۷-۱) لزوم استفاده از دوربین گاما را بداند. و دو مولفه تعیین کننده ضخامت بهینه بلور ان را بشناسد.

۲۷-۲) اجزا مختلف دوربین گاما را بشناسد.

۲۷-۳) انواع همخط سازها و پرکاربردترین انها را بشناسد.

۲۷-۴) نکات مقدماتی از کنترل کیفی دوربین گاما را بداند.

۲۸- مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : *SPECT*

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود :

۲۸-۱) ساختار دستگاه را ترسیم کند.

۲۸-۲) فیزیک اموخته شده در رابطه با آن را مرور کند.

۲۸-۳) مفهوم توموگرافی را درک کند.

۲۹- مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : *PET*

۲۹-۱) ساختار دستگاه را تبیین کند.
۲۹-۲) فیزیک حاکم بر ان را توضیح دهد.
۲۹-۳) جنبه های منحصر به فرد این سیستم را نسبت به سایر سیستم های تصویربرداری توضیح دهد.

۳۰- فانتوم ها در پزشکی هسته ای

۳۰-۱) انواع فانتوم در پزشکی هسته ای را نام ببرد .
۳۰-۲) نقش فانتوم ها در پزشکی هسته ای را تشریح کند.
۳۰-۳) ساختار و ویزگیهای فانتوم ها در پزشکی هسته ای را بر شمارد.

منابع:

1- **Chandra, Ramesh. Nuclear Medicine Physics: The Basics, 6th Edition.**
2- SAHA. **Nuclear Medicine Physics.**

نجم آبادی: فریدون. فیزیک تشعشع و رادیولوژی . نشر دانشگاه تهران. ۱۳۷۳ . -3

منابع بیشتر :

Ervin B Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physics, 2th Edition; Springer.2010.
Physics and Enginearig f+ or Radiation Detection. Syed Naeem Ahmed. 2th edition.2014.

روش تدریس:

سخنرانی در کلاس، آموزش مجازی با استفاده از سامانه نوید، حل مسائل با وایت برد و ماژیک
کار گروهی در کارگروه های کوچک

وسایل آموزشی :

پاورپوینت و فایل های ویدیویی ضبط شده، سامانه نوید، وایت برد و ماژیک، ویدیوپروژکتور

سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش	سهم از نمره کل	تاریخ	ساعت
کوئیز	شفاهی	٪۵ پنج درصد	شروع هر جلسه به صورت تصادفی	یه ربع اول هر جلسه از جلسه قبل (هر جلسه دو نفر)

آزمون میان ترم	کتبی- سوالات تشریحی	٪۳۵ در کل به ازای دو آزمون یعنی هر ازمون حدود ٪۱۷,۵	.	۱۴۰۳/۱/۲۱ ۱٤۰۲/۲/۱٦ به صورت حذفی
آزمون پایان ترم	کتبی و تستی	٪۵۰	تاریخ اعلام شده توسط آموزش	
حضور فعال در کلاس	شفاهی	٪۱۰	هر جلسه	یک ربع ساعت آخر کلاس و سوال از محتوای تدریس همان ساعت

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

۱- حضور به موقع در کلاس الزامی است.
۲- رعایت ادب و سکوت الزامی است.
۳- هر گونه خروج بدون اجازه استاد مجاز نیست.
۴- تلفن همراه در کلاس در حالت سکوت قرار داده شود. استفاده از موبایل در کلاس حین درس ممنوع است.
۵- ضبط صدای استاد ممنوع می باشد.
۶- هر گونه تماس تلفنی ارسال پیامک به استاد در هر نوع شبکه اجتماعی و یا هر طریقی دیگری ممنوع می باشد. از طریق نماینده کلاس درخواست ها قابل پیگیری است.
۷- اعتراض به نمره بعد از آزمون پایانی صرفا از طریق سامانه هم آوا قابل بررسی است. هر گونه حضور و استفاده از روشهای دیگر درخواست ممنوع است.

نام و امضای مدرس:
احسان خدامرادی
تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۱۱/۵

نام و امضای مدیر گروه:
صالح صالحی ذهابی
تاریخ ارسال:

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:
محمد رسول توحیدنیا
تاریخ ارسال :

روز و ساعت جلسه : شنبه ۱۶-۱۴ و یکشنبه ۸-۱۰

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۴۰۲/۱۱/۲۳	معرفی درس، منابع، ارزشیابی مقدماتی، مقدمه ای بر فیزیک پرتو	احسان خدامرادی
۲	۱۴۰۲/۱۱/۳۰	آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها	"
۳	۱۴۰۲/۱۲/۶	آشنایی با تاریخچه مدلهای اتمی و هسته ای	"
۴	۱۴۰۲/۱۲/۷	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس	"
۵	۱۴۰۲/۱۲/۱۳	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس- ادامه	"
۶	۱۴۰۲/۱۲/۱۴	آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته	"
۷	۱۴۰۲/۱۲/۲۰	آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته	"
۸	۱۴۰۲/۱۲/۲۷	آشنایی با کنیتیک رادیواکتیویته - تعادل پشت سر هم	"
۹	۱۴۰۱/۱۲/۲۸	منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : سیکلوترون،	"
۱۰	۱۴۰۲/۱/۱۹	منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : راکتور، ژنراتور های کلینیکی	"
۱۱	۱۴۰۲/۱/۲۰	برخورد فوتون ها با ماده – مقدمه +میان ترم	"
۱۲	۱۴۰۲/۱/۲۶	برخورد فوتون با ماده – فوتوالکتریک	"
۱۳	۱۴۰۲/۱/۲۷	برخورد فوتون با ماده – کامپتون	"
۱۴	۱۴۰۲/۲/۲	برخورد فوتون با ماده – تولید حفت و	"
۱۵	۱۴۰۲/۲/۳	برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده	"
۱۶	۱۴۰۲/۲/۹	برخورد نوترون با ماده	"
۱۷	۱۴۰۲/۲/۱۰	مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو	"
۱۸	۱۴۰۲/۲/۱۶	کیفیت پرتو ها +میان ترم	"
۱۹	۱۴۰۲/۲/۱۷	آشکارساز و دوزیمترهای پزشکی هسته ای	"
۲۰	۱۴۰۲/۲/۲۳	آشکارسازهای گازی	"
۲۱	۱۴۰۲/۲/۲۴	آشکارسازهای سنتیلاسیون	"
۲۲	۱۴۰۲/۲/۳۰	آشکارسازهای سنتیلاسیون (ادامه)	"
۲۳	۱۴۰۲/۲/۳۱	آشکارسازهای نیمه رسانا	"
۲۴	۱۴۰۲/۳/۶	آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro	"
۲۵	۱۴۰۲/۳/۷	آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro (ادامه)	"
۲۶	۱۴۰۲/۳/۱۳	آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo	"
۲۷	۱۴۰۲/۳/۱۴	آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo (ادامه)	"
۲۸	۱۴۰۲/۳/۲۰	مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : ***SPECT***	"
۲۹	۱۴۰۲/۳/۲۷	مقدمه ای بر شناخت دستگاهها : ***PET***	"
۳۰	۱۴۰۲/۳/۲۸	فانتوم ها در پزشکی هسته ای	"

جدول بلوپرینتEDC

جدول بلوپرینت آزمون: فیزیک پرتوشناسی تشخیصی و رادیواکتیویته

نیمسال تحصیلی : دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۲ دانشکده: پیراپزشکی گروه آموزشی: رادیولوژی و پزشکی هسته ای

ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش (ساعت)	درصد زمان اختصاص داده شده	تعداد سؤالات	تعداد سؤالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری		
					حیطه ی شناختی	حیطه ی مهارتی	حیطه ی نگرشی
۱	معرفی درس، منابع، ارزشیابی مقدماتی، مقدمه ای بر فیزیک پرتو	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲	آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۳	آشنایی با تاریخچه مدلهای اتمی و هسته ای	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۴	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۵	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس- ادامه	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۶	آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته+ میان ترم	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۷	آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۳	۳		
۸	آشنایی با کنیتیک رادیواکتیویته - تعادل پشت سر هم	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۳	۳		
۹	منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : سیکلوترون، +میان ترم	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		

۱۰	منابع تولید مواد رادیونوکلئوتید : راکتور، ژنراتور های کلینیکی	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۴	۴		
۱۱	برخورد فوتون ها با ماده – مقدمه	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۱۲	برخورد فوتون با ماده – فوتوالکتریک	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۳	۳		
۱۳	برخورد فوتون با ماده – کامپتون	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۳	۳		
۱۴	برخورد فوتون با ماده – تولید حفت و	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۲	۲		
۱۵	برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۳	۳		
۱۶	برخورد نوترون با ماده	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۱۷	مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۱۸	کیفیت پرتو ها	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۱۹	آشکارساز و دوزیمترهای پزشکی هسته ای	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۰	آشکارسازهای گازی	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۱	آشکارسازهای سنتیلاسیون	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۲	آشکارسازهای سنتیلاسیون (ادامه)	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۳	آشکارسازهای نیمه رسانا	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۴	آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		

	Vitro						
۲۵	آشکارسازی پرتو چشمه های آزمایشگاهی In Vitro(ادامه)	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۶	آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۷	آشکارسازی پرتو داخل بدنی In Vivo (ادامه)	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۸	مقدمه ای بر شناخت دستگاهها ***SPECT***	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۲۹	مقدمه ای بر شناخت دستگاهها ***PET***	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		
۳۰	فانتوم ها در پزشکی هسته ای	۹۰ دقیقه	۳,۳٪	۱	۱		

نام درس: **فیزیک پرتوشناسی تشخیصی و رادیواکتیویته** نام استاد: دکتر احسان خدامرادی

رتبه علمی: دانشیار نام دانشکده: پیراپزشکی

نام گروه آموزشی: رادیولوژی و پزشکی هسته ای تعداد سوال: ۵۰

چک لیست ارزیابی طرح درس دوره(نیمسال) اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

نام و نام خانوادگی: احسان خدامرادی نام درس : فیزیک پرتوشناسی تشخیصی و رادیواکتیویته

نام دانشکده: پیراپزشکی نیمسال تحصیلی : ۱۴۰۳-۱۴۰۲

ردیف	موضوع	نمره کسب شده	نمره چک لیست
۱	مشخص بودن عنوان کلی درس و موضوع درس به هر قسمت ۲۵٪	۰/۵	۰/۵
۲	مشخص بودن مخاطبان	۰/۵	۰/۵
۳	مشخص بودن تعداد یا سهم استاد از واحد	۰/۵	۰/۵
۴	مشخص بودن زمان ارائه درس (روز ، ساعت، نیمسال تحصیلی)	۰/۵	۰/۵
۵	مشخص بودن دروس پیش نیاز	۰/۵	۰/۵
۶	مشخص بودن هدف کلی دوره	۱	۱
۷	مشخص بودن اهداف کلی جلسات (هر جلسه یک هدف)	۲	۲
۸	مشخص بودن اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه	۵	۵
۹	رعایت تعداد جلسات با توجه به میزان واحد درسی تفکیک اهداف ویژه	۲	۲
۱۰	مشخص بودن منابع مورد استفاده	۱	۱
۱۱	مشخص بودن روش تدریس	۱	۱
۱۲	مشخص بودن وسایل آموزشی	۱	۱
۱۳	مشخص بودن آزمون میان دوره برای ارزشیابی دانشجویان	۱	۱
۱۴	مشخص بودن آزمون پایان ترم برای ارزشیابی دانشجویان	۱	۱
۱۵	مشخص بودن مقررات کلاسی و انتظارات از دانشجو	۰/۵	۰/۵
۱۶	ضمیمه بودن جدول زمانبندی تکمیل شده درس	۲	۲
	نمره نهایی	۲۰	۲۰

پیشنهادات: جدول بلوپرینت حذف گردد.

- امتیاز خودارزیابی توسط مدرس : ۲۰ نمره دهی وتایید ارزشیابی توسط مدیرگروه: ۲۰

- بازبینی و تایید نهایی