

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
دانشکده پیراپزشکی  
طرح درس ترمی

عنوان درس : فیزیک پرتوها  
تعداد و نوع واحد : ۳ واحد نظری  
زمان ارائه درس : نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹  
ساعت مشاوره : یکشنبه ها ۱۴-۱۲  
مدرس : دکتر احسان خدامرادی

مخاطبان: دانشجویان ترم دوم کارشناسی رادیولوژی  
درس پیش نیاز : ندارد.  
سه شنبه ها ۱۰-۸ و دوشنبه ها ۱۴-۱۶ ( ۸ هفته اول )

هدف کلی:

در پایان درس فراگیران اصول و مفاهیم فیزیک مدرن، ساختار و مدل‌های هسته و اتم، ماهیت پرتوها و نحوه و منابع تولید آنها، برخورد پرتو با ماده و واحدها و کمیت‌های اندازه‌گیری پرتوها را می‌آموزند.

اهداف مرحله ای (کلی جلسات) :

الف: نظری

- 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
- ۴- آشنایی با ساختمان هسته
- ۵- آشنایی با مدل‌های هسته ای
- ۶- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس
- ۷- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه) + آزمون میان ترم
- ۸- آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته
- ۹- آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته
- ۱۰- آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته (ادامه)
- ۱۱- مقدمه ای بر برخورد در فیزیک + آزمون میان ترم
- ۱۲- برخورد فوتون ها با ماده
- ۱۳- برخورد فوتون با ماده (ادامه)
- ۱۴- برخورد فوتون با ماده (ادامه)
- ۱۵- برخورد فوتون با ماده (ادامه)
- ۱۶- برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده
- ۱۷- برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده (ادامه)
- ۱۸- برخورد نوترون با ماده
- ۱۹- مقدمه ای بر کیفیت پرتو + آزمون میان ترم
- ۲۰- آشنایی با کیفیت پرتو و مشخصه های آن
- ۲۱- آشکارسازها و دوزیمترها در رادیولوژی
- ۲۲- مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو
- ۲۳- آشنایی با مفاهیم مهم در دوزیمتری پرتوهای یونیزان
- ۲۴- مقدمه ای بر رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی

## اهداف ویژه رفتاری (جلسات نظری):

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

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱-۱) اهداف درس را تشریح 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.
- ۱-۴) حل تمرین

۲- آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها

در پایان 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) مفهوم اصل ذره ای-موجی بودن را توضیح دهد.
- ۲-۵) حل تمرین

۳- آشنایی با تاریخچه مدل‌های اتمی

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۳-۱) مدل اتمی تامسون (کشمشی) تشریح کند.
- ۳-۲) مدل اتمی رادرفورد را تشریح کند و مزایا و معایب آنها را بیان نماید.
- ۳-۳) مدل اتمی شرودینگر را تشریح نماید و مزایا و معایب آنرا توصیف کند.
- ۳-۴) اعداد کوانتومی را بیان نماید و هر یک را توضیح دهد.
- ۳-۵) حل تمرین

۴- آشنایی با ساختمان هسته

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۴-۱) اجزا هسته را تشریح و ویژگیهای آنها را بیان کند.
- ۴-۲) انواع نولکئوتیدها را بر اساس تعداد پروتون و نوترون دسته بندی کند.
- ۴-۳) واحد جرم اتمی و نحوه محاسبه آن را توضیح دهد.
- ۴-۴) تفاوت های عمده فیزیک اتمی و هسته ای را بنویسد. (از نظر انرژی بستگی، ابعاد فیزیکی و ...).
- ۴-۵) نقص جرمی هسته و انرژی بستگی آن را توضیح دهد و آنرا محاسبه کند.
- ۴-۶) حل تمرین

۵- آشنایی با مدل‌های هسته ای

در پایان هر دوره از دانشجو انتظار می رود:

- ۵-۱) انواع مدل‌های هسته ای را تشریح کند.
- ۵-۲) خصوصیات و رفتارهای هسته ها را بر مبنای مدل‌های هسته ای تشریح نماید.
- ۵-۳) هسته های با اعداد جادویی را نام ببرد و علت رفتار این هسته ها را توجیه کند.
- ۵-۴) نمودار پایداری هسته ها را رسم نماید و در مورد پایداری هسته ها با توجه به نمودار مذکور توضیح دهد.
- ۵-۵) حل تمرین

## ۶- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۶-۱) اجزا مختلف تیوب پرتو ایکس را نام ببرد و نحوه عملکرد هر یک از آنها را بیان کند.
- ۶-۲) برخورد الکترون با ماده هدف به طور خلاصه تشریح کند.
- ۶-۳) انواع پرتوهای ایکس تولید شده در اثر برخورد الکترون با ماده را نام ببرد و هر یک را تشریح کند.
- ۶-۴) عوامل موثر بر میزان تولید پرتوهای ایکس تابش ترمزی و مشخصه را فهرست کند و در مورد آنها را توضیح دهد.
- ۶-۵) حل تمرین

## ۷- آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه) + آزمون میان ترم

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۷-۱) عوامل موثر بر میزان تولید پرتوهای ایکس تابش ترمزی را فهرست کند و در مورد آنها را توضیح دهد.
- ۷-۲) عوامل موثر بر میزان تولید پرتوهای ایکس تابش ایکس مشخصه را فهرست کند و در مورد آنها را توضیح دهد.
- ۷-۳) به ۷۰ درصد سوالات میان ترم پاسخ دهد.

## ۸- آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۸-۱) انواع واپاشی های مواد رادیواکتیو را نام برده معادله آنها را نوشته و نوع تبدیل را تعیین کند.
- ۸-۲) ویژگیهای محصولات انواع واپاشی را توضیح دهید و هر واپاشی را روی نمودار پایداری هسته رسم نماید.
- ۸-۳) پیش شرط وقوع واپاشی های نام برده را بیان کند.
- ۸-۴) حل تمرین

## ۹- آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۹-۱) کمیت های لازم برای بررسی رفتار رادیواکتیو را تعریف کنید. ( اکتیویته ، ثابت واپاشی، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، ... )
- ۹-۲) رابطه تعداد رادیواکتیوهای باقیمانده در واپاشی را برحسب زمان نوشته و در مورد عوامل موثر بر آن توضیح دهد.
- ۹-۳) رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی را تعریف نماید .
- ۹-۴) سری های رادیواکتیویته طبیعی را نام ببرد.
- ۹-۵) راههای تولید مواد رادیواکتیو مصنوعی را تشریح کند.
- ۹-۶) حل تمرین

## ۱۰- آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته ( ادامه)

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱۰-۱) اکتیویته ویژه را تعریف کند و تفاوت آنرا با غلظت ویژه بیان کند.
- ۱۰-۲) جوش هسته ای و ویژگیهای آن را تشریح کند.

۱۰-۳) شکافت هسته ای و ویژگیهای آن را تشریح کند.

۱۰-۴) روش تکنیک ردیابی (Tracing) را تشریح دهد.

حل تمرین

## ۱۱- مقدمه ای بر برخورد در فیزیک + آزمون میان ترم

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱۱-۱) مفهوم پدیده های احتمالی را تشریح کند.

۱۱-۲) قوانین حاکم بر برخورد در فیزیک کلاسیک را توضیح دهد.

۱۱-۲) به ۷۰ درصد سوالات میان ترم پاسخ صحیح دهد.

## ۱۲- برخورد فوتون ها با ماده

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱۲-۱) مفاهیم برخورد الاستیک و غیر الاستیک را توضیح دهد.

۱۲-۲) قانون عکس مجذوری را تشریح کند.

۱۲-۳) تفاوت برهمکنش ذرات باردار و فوتون ها را تشریح کند.

۱۲-۴) تضعیف فوتون در برخورد با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

## ۱۳- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱۳-۱) مفاهیم درصد عبور - ضخامت نیم کننده - ضخامت یک دهم کننده - مسافت میانگین آزاد و سطح مقطع را تشریح کند.

۱۳-۲) انواع ضرایب تضعیف خطی، ضریب تضعیف جرمی را تعریف کند و این مفاهیم را تشریح کند و لزوم تعریف آن را تشریح کند.

۱۳-۳) ضریب تضعیف الکترونی و اتمی را تعریف کند و این مفاهیم را تشریح کند.

۱۳-۴) ضریب انتقال جرمی و ضریب جذب جرمی را تعریف کند.

۱۳-۵) حل تمرین

## ۱۴- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱۴-۱) معادله تضعیف پرتوهای فوتونی در ماده را بنویسد و نمودار تضعیف را رسم کند.

۱۴-۲) انواع برخوردهای فوتون ها با ماده و عوامل موثر بر آن را نام ببرد.

۱۴-۳) پدیده فوتوالکتریک با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۴-۴) پدیده کامپتون با ماده و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۴-۵) پدیده تولید جفت و تولید سه گانه و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۴-۶) حل تمرین

## ۱۵- برخورد فوتون با ماده (ادامه)

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱۵-۱) پدیده واپاشی فوتونی را تشریح کنید.

۱۵-۲) پدیده تامسون و رایلی و عوامل موثر بر آن را تشریح کند.

۱۵-۳) نمودار تضعیف شدت پرتوهای فوتونی با ماده را با توجه به پدیده های فوق بکشد و تشریح کند.

۱۵-۴) حل تمرین

## ۱۶- برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱-۱۶) مفهوم برد ذرات در ماده و لزوم تعریف آن را تشریح کند.
- ۲-۱۶) مفهوم ضریب انتقال انرژی LET ذره باردار را بیان کند.
- ۳-۱۶) چهار ساز و کار اصلی برهمکنش ذرات باردار با ماده را تشریح نماید.
- ۴-۱۶) تابش ترمزی و عوامل موثر بر آن را به صورت کامل توضیح دهد.

## ۱۷- برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده (ادامه)

- ۱-۱۷) مفهوم توان توقف سازی ماده را بنویسد .
- ۲-۱۷) تفاوت توان توقف سازی با LET را بیان کند.
- ۲-۱۷) تفاوت توان توقف سازی جرمی را تعریف کند.
- ۴-۱۷) عوامل موثر بر توان توقف سازی ماده را تشریح کند.
- ۵-۱۷) حل تمرین

## ۱۸- برخورد نوترون با ماده

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱-۱۸) پنج واکنش نوترون با هسته را نام ببرد و هر یک از آنها را به صورت خلاصه شرح دهد.
- ۲-۱۸) سطح مقطع کلی نوترون تعریف کند.
- ۳-۱۸) معادله عبور نوترون از میان ماده را بنویسد.
- ۴-۱۸) BNCT را شرح دهد.
- ۵-۱۸) حل تمرین

## ۱۹- مقدمه ای بر کیفیت پرتو + آزمون میان ترم

- ۱-۱۹) اهمیت کیفیت پرتو در تصویربرداری و دوزیمتری بیمار را تشریح کند.
- ۲-۱۹) ضریب همگنی را تعریف کند و این کمیت را برای پرتوهای گاما و ایکس مقایسه کند.
- ۴-۱۹) دانشجو به ۷۰ درصد سوالات میان ترم پاسخ صحیح دهد.

## ۲۰- آشنایی با کیفیت پرتو و مشخصه های آن

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱-۲۰) ضخامت لایه نیم کننده و یک دهم کننده و نحوه به دست آوردن آن را بیان کند.
- ۲-۲۰) شاخصه های مهم در تعیین کیفیت پرتو را توضیح دهد.
- ۳-۲۰) توزیع پرتو را برای انرژی های مختلف مقایسه کند.

## ۲۱- آشکارسازها و دوزیمترها در رادیولوژی

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

- ۱-۲۱) انواع دوزیمترهای مورد استفاده در رادیولوژی را نام ببرد.
- ۲-۲۱) ویژگیهای آشکارسازهای گازی - اتافک یونیزان را برشمارد.

۴-۲۱) اساس کار دوزیمترهای فیلم، ترمولومینسانس و نیمه رسانا را تشریح کند و ویژگیهای آن را برشمارد.

## ۲۲- مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو

در پایان از دانشجو انتظار می رود:

۱-۱۸) در مورد واحدهای قدیم و جدید پرتوزایی و ارتباط آنها توضیح دهد.

۲-۱۸) اکسپوزر را تعریف کنید و واحدهای آن را بنویسد.

۳-۱۸) دز جذبی را تعریف کند و واحدهای آن را بیان کند.

۴-۱۸) ارتباط بین اکسپوزر و دز جذبی را بنویسد.

۵-۱۸) حل تمرین

## ۲۳- آشنایی با مفاهیم مهم در دوزیمتری پرتوهای یونیزان

۱-۲۳) ضریب انتقال انرژی جرمی را تشریح کند.

۲-۲۳) ضریب جذب انرژی جرمی را تشریح کند.

۳-۲۳) تعبیرات این ضرایب با انرژی را در مورد سرب و عدد اتمی پایین مقایسه کند.

۴-۲۳) اهمیت این ضرایب در اندازه گیری پرتو را تشریح کند.

## ۲۴- مقدمه ای بر حفاظت پرتویی : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج

۱-۲۴) نکات کاربردی مهم فیزیک پرتو در حفاظت پرتویی را برشمارد.

۲-۲۴) کمیت و واحدهای رایج در حفاظت پرتویی را نام برده تعریف کند.

۳-۲۴) اصول مهم فیزیک پرتو در طراحی اتاق رادیوگرافی را تشریح کند.

## منابع برای مطالعه :

- 1- **Stewart C. Bushong. Physics Radiologic Science for Technologists. 2012.**
- 2- **Ervin B Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physics, 2th Edition; Springer.2010.**
- 3- **Physics and Enginarig for Radiation Detection. Syed Naeem Ahmed. 2th edition.2014.**
- ۴- **نجم آبادی : فریدون . فیزیک تشعشع و رادیولوژی . نشر دانشگاه تهران. ۱۳۷۳ .**

شیوه های یاد دهی - یادگیری :

سخنرانی ، پرسش و پاسخ ، ارائه کنفرانس توسط دانشجویان ، تمرین

رسانه های آموزشی :

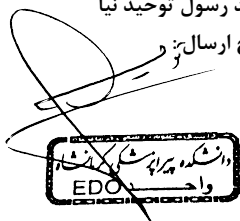
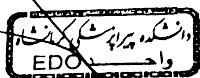
وایت برد ، کامپیوتر ، دیتا پروژکتور

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	روش	آزمون
	جلسات هفتم ، یازدهم و نوزدهم	۴۵٪ (۸ نمره)	کتبی	آزمون میان ترم
	در تاریخ مشخص شده از آموزش دانشکده	۵۰٪ (۱۰ نمره)	کتبی	آزمون پایان ترم
هر جلسه		۵٪ (۱ نمره)	حل پرسش های محول شده	تکالیف

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

محمد رسول توحید نیا

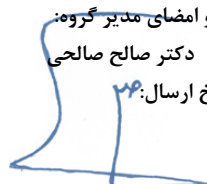
تاریخ ارسال: ۳۰

نام و امضای مدیر گروه:

دکتر صالح صالحی

تاریخ ارسال: ۳۰



نام و امضای مدرس:

دکتر احسان خدامرادی

تاریخ تحویل:

۹۹/۱۰/۳۰



جلسه	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	معرفی درس، منابع، ارزشیابی مقدماتی، مقدمه ای بر فیزیک پرتو	احسان خدامرادی
۲	آشنایی با ساختار ماده و ماهیت پرتوها	احسان خدامرادی
۳	آشنایی با تاریخچه مدل‌های اتمی	احسان خدامرادی
۴	آشنایی با ساختمان هسته	احسان خدامرادی
۵	آشنایی با مدل‌های هسته ای	احسان خدامرادی
۶	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس	احسان خدامرادی
۷	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه) + آزمون میان ترم	احسان خدامرادی
۸	آشنایی با فیزیک رادیواکتیویته	احسان خدامرادی
۹	آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته	احسان خدامرادی
۱۰	آشنایی با کینتیک رادیواکتیویته ) (ادامه)	احسان خدامرادی
۱۱	مقدمه ای بر برخورد در فیزیک +آزمون میان ترم	احسان خدامرادی
۱۲	برخورد فوتون ها با ماده	احسان خدامرادی
۱۳	برخورد فوتون با ماده ( ادامه)	احسان خدامرادی
۱۴	برخورد فوتون با ماده ( ادامه)	احسان خدامرادی
۱۵	برخورد فوتون با ماده ( ادامه)	احسان خدامرادی
۱۶	برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده	احسان خدامرادی
۱۷	برخورد پرتوهای ذره ای باردار با ماده (ادامه)	احسان خدامرادی



۱۴۰۰/۳/۱	احسان خدامرادی	برخورد نوترون با ماده	۱۸
۱۴۰۰/۳/۲	احسان خدامرادی	مقدمه ای بر کیفیت پرتو +آزمون میان ترم	۱۹
۱۴۰۰/۳/۹	احسان خدامرادی	آشنایی با کیفیت پرتو و مشخصه های آن	۲۰
۱۴۰۰/۳/۱۷	احسان خدامرادی	آشکارسازها در رادیولوژی	۲۱
۱۴۰۰/۳/۲۴	احسان خدامرادی	مقدمه ای بر دوزیمتری : آشنایی با کمیت ها و واحدهای رایج در سنجش پرتو	۲۲
۱۴۰۰/۳/۳۱	احسان خدامرادی	آشنایی با مفاهیم مهم در دوزیمتری پرتوهای یونیزان	۲۳
۱۴۰۰/۴/۶	احسان خدامرادی	مقدمه ای بر رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی	۲۴