

## Lesson plan

نام درس: بهداشت پرتوها      تعداد واحد: 3      نوع واحد: تئوری 2 عملی 1 بالینی □

زمان برگزاری: شنبه 8-10      تعداد جلسات: 25      رشته: مهندسی بهداشت حرفه ای

ترم: پنجم      نام مدرس: دکتر برخورداری      محل اجرا: دانشکده بهداشت

تعداد دانشجویان: 12      سال تحصیلی: 97-96

آدرس الکترونیکی استاد: a.barkhordari2007@gmail.com

### شرح درس:

آشنایی با مفاهیم پایه پرتوهای یونساز و غیر یونساز، مخاطرات و روش های ارزیابی و اندازه گیری این پرتوها، آشنایی با راهکارهای کنترلی پرتوهای یونساز و غیر یونساز و حدود مجاز مواجهه با انواع پرتوهای ذکر شده

### اهداف کلی درس:

آشنایی و کسب مهارت های لازم تئوری و عملی در خصوص جنبه های مختلف صدا و ارتعاش و روشهای ارزیابی و کنترل آنها در محیط کار

شماره جلسات	رئوس مطالب	اهداف اختصاصی	حیطه	روش تدریس	نوع وسیله آموزشی	فعالیت دانشجو
1	آشنایی با مقدمات پرتوها، علل مطالعه انواع پرتوها به عنوان یک عامل زیان آور فیزیکی، ماهیت انواع پرتوها و دسته بندی آن ها.	آشنایی با ماهیت پرتوها و نحوه پیدایش آن و انواع پرتوها و به طور کلی آشنایی با پرتوها به عنوان یک عامل زیان آور فیزیکی مطرح از نظر شغلی، زیست محیطی و ...	شناختی- عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی
2	معرفی اتم و ساختار آن، نحوه نمایش اختصاری اتم ها، معرفی مدل های اتمی، طبقه بندی هسته ها	آشنایی با اتم و اجزای تشکیل دهنده آن را توضیح دهد، نحوه ماندگاری الکترون ها در مدارهای مربوطه و انواع	شناختی- عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی

				نیروهای موجود در ساختار اتم و نمایش اختصاری اتم را با علائم و تعاریف (عدد اتمی، عدد جرمی و عدد نوترونی)		
3	انرژی هسته ای و یكاهای انرژی، رابطه ماده و انرژی، مفهوم یونسازی، انرژی پیوند الکترون، حالت برانگیختگی، روش های انتقال انرژی به اتم، تقسیم بندی انواع پرتوها، انرژی و بیناب پرتوهای الکترومغناطیسی	آشنایی با مفهوم انرژی هسته ای و یكاهای اندازه گیری مطرح در این زمینه و رابطه ماده و انرژی ، حالت برانگیختگی و ایجاد یونش در اتم ، روش های موجود برای انتقال انرژی به اتم ها ، آشنایی با انواع پرتوها ، بیناب امواج الکترومغناطیسی و محدوده های فرکانسی آن و انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی	شناختی - عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی
4	طبقه بندی هسته ها بر اساس (پایداری، ناپایداری)، نمودار سگره، روش های تهیه رادیویزوتوپها، واپاشی، معرفی پرتوی آلفا و نمایش عمومی واپاشی آلفا، برخورد پرتوی آلفا با ماده، محاسبه برد ذره آلفا، معرفی پرتوی بتا (نگاترون و پوزیترون) و شرایط ساطع شدن آنها، نمایش عمومی واپاشی بتا، برخورد پرتوی بتا به ماده، محاسبه برد پرتوی بتا، پرتوی X اختصاصی، پدیده شکار اکترون، پرتوی X ترمزی، زمان نمونه برداری و تعیین حجم نمونه و تعداد نمونه مورد نیاز	آشنایی با هسته های پایدار و ناپایدار عوامل موثر در پایداری هسته ها، نمودار سگره را و نواحی انواع فروپاشی در نمودار مربوطه. آشنایی با روش های تهیه رادیویزوتوپها شامل واکنشهای هسته ای و انشقاق. آشنایی با پرتوی آلفا و واپاشی آلفا ، آشنایی با واکنش های ناشی از برخورد پرتوی آلفا به مواد را ، برد ذره آلفا در هوا و مواد ، نگاترون و پوزیترون و شرایط اتم برای تابش ، با پدیده شکار الکترون و ایجاد پرتوی X اختصاصی و X ترمزی نمایش عمومی واپاشی بتا و برد پرتوی بتا در مواد	شناختی - عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی
5	پرتوی ایکس و گاما و برخورد این پرتوها به مواد، پدیده های اثر فوتوالکتریک، اثر کمپتون و پدیده جفت یونسازی. نوترون، انواع آن . برخورد نوترون با مواد، مواد رادیواکتیو و انواع آن، رادیو عناصر سبک و سنگین و دسته بندی آن ها، راکتورهای هسته ای (ساختمان، سوخت، غلاف سوخت، مواد کند کننده، خنک کننده ها، کنترل کننده های شکافت) انواع راکتور، ایمنی راکتورها، چرخه سوخت هسته ای، روش های غنی	آشنایی با پرتوی ایکس و گاما و نتایج برخورد این پرتوها به مواد آشنایی با پدیده های فوتوالکتریک، کمپتون و جفت یونسازی ، انواع نوترون را با توجه به میزان انرژی و از نتایج برخورد نوترون به مواد انواع مواد رادیواکتیو را با ذکر مثال ، رادیو عناصر سبک و سنگین و خانواده های هریک راکتورهای هسته و کاربردپذیری آن ها و در رابطه با اجزای تشکیل دهنده و نقش هر یک از این اجزا توضیحات تکمیلی. انواع راکتورها را	شناختی - عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی

				<p>برحسب معیارهای متفاوتی نظیر نوع فرایند شکافت، نوع سوخت، نوع خنک کننده و ..... آگاهی لازم از نکات تضمین کننده ایمنی راکتورها آشنایی با چرخه سوخت هسته ای و انواع مراحل آن. آشنایی با روش های غنی سازی اورانیوم و چند نمونه از حوادث اتمی رخ داده</p>	<p>سازی، حوادث اتمی.</p>	
6	اصطلاحات اساسی در زمینه برخورد پرتوهای یونساز با مواد، پرتوزایی، نیمه عمر ماده رادیواکتیو، ثابت فروپاشی هسته و اکتیویته چشمه های رادیواکتیو.	<p>آشنایی با توانایی تعریف اصطلاحات مرتبط با برخورد پرتوی یونساز با ماده (نظیر پتانسیل یونیزاسیون، میانگین افت انرژی، میانگین خطی افت انرژی، یونیزاسیون ویژه، توان توقف جرمی، توان نسبی توقف جرمی، انتقال انرژی خطی LET) واحدها و محاسبه آن ها، آشنایی با مفهوم پرتوزایی، ثابت فروپاشی هسته و روابط محاسباتی بین آن ها، میزان اکتیویته چشمه های پرتوزا را نیمه عمر ماده رادیوالکتیو</p>	<p>شناختی- عاطفی</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>پروژه کلاسی</p>
7	<p>کمیت ها و یکاها و روابط اندازه گیری پرتوهای یونساز (مفاهیم انرژی، پرتودهی و آهنگ پرتودهی، دوز جذب، دوز معادل، آهنگ دوز معادل و ضریب توزین پرتو، دوز موثر و ضریب توزین بافت، دوز معادل و موثر حجمی). یکاهای قدیمی و جدید اندازه گیری پرتوهای یونساز.</p>	<p>آشنایی با واحدهای انرژی مطرح در زمینه پرتوهای یونساز با مفهوم پرتودهی، آهنگ پرتودهی و کاربرد آن برای پرتوهای ایکس و گاما و یکاهای اندازه گیری قدیمی و جدید آن و تبدیل آن ها به یکدیگر. آشنایی با دوز جذبی واحدهای آن. آشنایی با دوز معادل و ضرایب محاسباتی مرتبط با آن، یکاهای جدید و قدیمی آن و تبدیل واحد دوز موثر و نقش ضریب توزین بافت در آن را به همراه واحد های مرتبط با این کمیت فرا گرفته و کاربرد دوز معادل و موثر حجمی</p>	<p>شناختی- عاطفی</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>پروژه کلاسی</p>

<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>آشنایی با کاربرد پرتوهای یونساز در صنایع مانند انواع رادیوگرافی ، اندازه گیری و کنترل ارتفاع مایعات در مخازن، تعیین ضخامت اجسام، اندازه گیری میزان رطوبت و دانسیته و سایر کاربردهای پرتوهای یونساز در صنایع را با اهداف مرتبط. آشنایی با کاربرد پرتوهای یونساز در کشاورزی انواع ردیابهای فعال و مورد استفاده در کشاورزی با ذکر مثال. کاربرد پرتوهای یونساز در علم پزشکی روز را شناخته و همچنین با کاربرد این پرتوها در فعالیت های تحقیقاتی</p>	<p>8</p> <p>کاربرد پرتوهای یونساز در صنعت، در کشاورزی، پزشکی، در فعالیت های تحقیقاتی و سایر کاربردها</p>
<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>1 شناخت جامعی از پرتوهای غیر یونساز و تک تک طیف تشکیل دهنده آن ( شامل میدان های الکتریکی، میدان های مغناطیسی، امواج رادیویی و طیف امواج رادیویی، امواج مادون قرمز و طیف امواج مادون قرمز، نور مرئی، لیزر امواج ماوراء بنفش). امواج فراصوت و فرو صوت با کاربردهای آن ها آشنایی با منابع تولید کننده امواج رادیویی، مادون قرمز، نور مرئی و امواج ماوراء بنفش و انواع کاربرد این امواج . آشنایی با نحوه پیدایش لیزر، ساختمان آن و انواع لیزرهای یاقوتی، هلیوم نئون، و کلاس های متفاوت لیزر و انواع کاربردهای لیزر.</p>	<p>9</p> <p>پرتوهای غیر یونساز، انواع آن و کاربرد های پرتوهای غیر یونساز</p>
<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>آشنایی با مفهوم تئوری حساسیت سلولی را بافت های مختلف بدن ، اثرات مستقیم و غیرمستقیم پرتوهای یونساز آشنایی با اثرات زودرس و تاخیری ناشی از مواجهه با پرتوهای یونساز ، مشخصات اثرات قطعی و احتمالی پرتوهای یونساز را به همراه منحنی های دوز-پاسخ مرتبط آشنایی با اثرات حرارتی و</p>	<p>10</p> <p>اثرات پرتوهای یونساز و غیر یونساز بر بدن</p>

				<p>غیرحرارتی امواج رادیویی عوامل موثر بر اثرات حرارتی و غیرحرارتی بافت های حساس در این زمینه و اثرات متعاقب . آشنایی با اندام های بحرانی در برابر پرتوی ماوراءبنفش را با مکانیسم آسیب رسانی UV و اثرات مرتبط . اثرات بیولوژیکی پرتوهای مادون قرمز بر بدن انسان و آشنایی با انواع اثرات و مکانیسم های آسیب رسانی پرتوی لیزر(پدیده حرارتی، پدیده ترموفوتوشیمیایی و ترموآکوستیک) از آسیب های ناشی از قرار گرفتن در میدان های الکتریکی و مغناطیسی مختلف</p>	
<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی- عاطفی</p>	<p>آشنایی با انواع آشکارسازهای پرتوهای یونساز ، اهداف استفاده از این وسایل با ساختمان و ساز و کار آشکارسازهای گازی ، انواع آشکارسازهای گازی منحنی مشخصه آشکارسازهای گازی آشنایی با 5 ناحیه ترکیب مجدد، اتاقک یونش، تناسبی، گایگرمولر و تخلیه الکتریکی. با دستگاه اتاقک یونش، شمارنده تناسبی، دستگاه گایگر مولر آشنا شده و مکانیسم عملکردی و کاربرد آنها آشکارسازهای سوسوزنی و آشکارسازهای نوترون را شناخته در رابطه با ساختمان آن ها .فاکتورهای موثر در انتخاب آشکارساز مناسب. آشنایی با اهداف دزیمتری فردی شرایط کاری و ارتباط آن با دزیمتری فردی . آشنایی با روش های دزیمتری فردی و مقررات مربوطه ، آشنایی با دزیمترهای فیلم بچ، ترمولومینانس، نوترایران و قلمی و ساختار و عملکردشان ، معایب و مزایای هر یک و معیارهای انتخاب دزیمتر فردی مناسب.</p>	<p>11</p> <p>دستگاه های اندازه گیری پرتوهای یونساز و روش های استاندارد اندازه گیری پرتوهای یونساز</p>

<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>آشنایی با توجه به طیف تشکیل دهنده پرتوهای غیر یونساز ، آشنایی با انواع دستگاه های اندازه گیری موجود در این زمینه و مکانیسم عملکردی آن ها فراگیری مراحل انجام یک اندازه گیری صحیح شامل اقدامات قبل از اندازه گیری، حین اندازه گیری و بعد از اندازه گیری، آشنایی با اهداف اندازه گیری، برنامه و روش کار، فاز اندازه گیری، محاسبات بعد از اندازه گیری و تهیه گزارش نهایی برای امواج رادیویی، پرتوهای ماوراء بنفش و مادون سرخ، میدان های الکترومغناطیسی و امواج رادیوفرکانس و مایکروویو</p>	<p>دستگاه های اندازه گیری پرتوهای غیر یونساز و روش های استاندارد اندازه گیری پرتوهای غیر یونساز</p>	<p>12</p>
<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>آشنایی با انواع روش های ممکن پرتوگیری از پرتوهای یونساز ، فلسفه حفاظت در برابر پرتوهای یونساز (ALARA). عوامل موثر بر میزان خطر پرتوگیری خارجی(زمان، فاصله، حفاظت). توانایی محاسبه دز کل دریافتی بدن و آشنایی با نحوه مانور بر روی پارامتر زمان برای محدودیت دز دریافتی و مسائل مرتبط. دانشجو باید انواع چشمه های پرتوزا(نقطه ای، خطی و سطحی) را شناخته و توانایی انجام محاسبات میزان دز دریافتی در مورد هر نوع چشمه را داشته و قوانین مرتبط با فاکتور فاصله را در مورد هر چشمه بداند. فاکتور قدرت چشمه، نحوه محاسبه تاثیر آن بر روی میزان آهنگ پرتودهی چشمه پرتوزا را بداند و مسائل مطرح در این زمینه را پاسخ دهد.</p>	<p>انواع پرتوگیری، اصول حفاظت در برابر پرتوگیری خارجی</p>	<p>13</p>
<p>پروژه کلاسی</p>	<p>ویدئو پروژکتور وایت برد</p>	<p>سخنرانی و بحث/اسلاید</p>	<p>شناختی - عاطفی</p>	<p>آشنایی با راه های ورود عناصر پرتوزا به بدن را . آشنایی با عملکرد بیولوژیکی این پرتوها در بدن .محاسبه نیمه عمر موثر این مواد در بدن . آشنایی با</p>	<p>اصول حفاظت در برابر پرتوگیری داخلی پرتوهای یونساز. حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونساز</p>	<p>14</p>

				<p>انواع روش های حفاظت در برابر پرتوگیری داخلی (کنترل منبع پرتوزا، کنترل محیطی، وسایل حفاظت فردی، مونیتورینگ پرتوگیری داخلی).  آشنایی با متدهای سنجش رادیونوکلوئیدها در بدن ، توانایی انجام محاسبات دز داخلی بدن.  آشنایی با روش های علمی ایجاد حفاظت در برابر پرتوهای ماوراء بنفش، مادون قرمز، نور مرئی، لیزر، امواج رادیویی، مایکرو ویو و مافوق صوت.</p>		
15	اصول طراحی حفاظ در برابر پرتوهای یونساز	<p>آشنایی با انواع پرتوهای یونساز اصول علمی طراحی حفاظ مناسب برای هر یک از این پرتوها .خصوصیات حفاظ مناسب در برابر پرتوی آلفا ، با توجه به خصوصیات پرتوی بتا و توجه به عوامل مرتبط(برد ماکزیمم و تابش ترمزی) تعیین تعداد لایه های مورد نیاز را با جنس مناسب. آشنایی با اصول حفاظ گذاری در برابر پرتوهای گاما و ایکس ، توانایی محاسبه ضخامت مواد مورد نیاز را با توجه به میزان شدت پرتو ، آشنایی با انواع وسایل حفاظت فردی موجود در رابطه با پرتوهای ایکس و گاما. آشنایی با اصول ایجاد حفاظت در برابر چشمه های نوترونی و لایه های مناسب حفاظ مربوطه را بداند.</p>	شناختی - عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی
16	<p>حدود مجاز مواجهه با انواع پرتوهای یونساز،  حدود مجاز میدان ها و پرتوهای غیر یونساز آلودگی هوا</p>	<p>آشنایی با حدود مجاز مواجهه شغلی با پرتوهای یونساز طبق توصیه سازمان ICRP. در رابطه با حدود مجاز مواجهه تمام بدن، دست ها و پاها و افراد حامل وسایل الکترونیکی پزشکی با میدان های مغناطیسی پایا ، آشنایی با میزان حدود مجاز مواجهه با میدان های مغناطیسی و میدانهای الکتریکی زیر فرکانس رادیویی ، در رابطه با حدود مجاز مواجهه با امواج رادیوفرکانس و</p>	شناختی - عاطفی	سخنرانی و بحث/اسلاید	ویدئو پروژکتور وایت برد	پروژه کلاسی

				میکروویو . آشنایی با اصول تعیین حدود مجاز مواجهه شغلی با پرتوی ماوراء بنفش در پهنه های فرکانسی مختلف. آشنایی با حدود مجاز مواجهه با پرتوی مادون قرمز با توجه به دسته بندی حفاظت قرنیه و عدسی و حفاظت شبکیه آشنایی با قوانین حاکم بر تعیین حدود مجاز مواجهه با کلاسهای مختلف لیزر		
					ارائه دانشجویان	17

### روش ارزشیابی:

#### ارزشیابی تکوینی

15 درصد مربوط به کوییزهای درسی

فعالیت دانشجویان: 35 درصد مربوط به گزارش کار عملی می باشد

حضور منظم دانشجویان: هر جلسه غیبت 0/25 نمره کسر می شود

ارزشیابی تراکم: 50 درصد مربوط به آزمون کتبی پایان ترم

#### منابع:

#### الف) اصلی

1) آشنایی با فیزیک بهداشت از دیدگاه پرتوشناسی

2) جنبه های بهداشتی پرتوهای یون ساز . دکتر محمد رضا منظم . محسن کارچانی . کیکاووس ازهره . انتشارات فن آوران

3) Introduction to health physic, Berman Cember

4) راهنما و دستورالعمل جامع بهداشت پرتو کاران (پرتوهای غیر یونساز)، مرکز سلامت محیط کار وزارت

بهداشت، درمان و آموزش پزشکی،

#### ب) وابسته

- International Commission On Radiological Protection (ICRP)
- International Atomic Energy Agency (IAEA )
- Radiation Protection in the Health Sciences. Second Edition Marilyn E. Noz,
- Radiation Safety. Larrya , Burchfield