

بنام خدا

## راهنمای واحد درسی اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها

مدرس / مدرسین: دکتر میکائیل ملازاده-دکتر اسرا سادات طالبی

پیش نیاز یا واحد همزمان: فیزیک اتمی و هسته‌ای

تعداد واحد: 2 نوع واحد: 1/5 واحد نظری و 0/5 واحد عملی مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد جلسات: 17

تاریخ شروع و پایان جلسات: مطابق تقویم آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته: مطابق تقویم آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری: نظری (دانشکده پزشکی) عملی (بخش رادیوتراپی بیمارستان شهید مدنی)

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

هدف کلی: ایجاد آگاهی و مهارت در دانشجو در زمینه انجام دزیمتری پروهای یونساز و انتخاب آشکارساز مناسب در کاربردهای مختلف پرتو پزشکی و صنعتی

## اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

1. میدان پرتوها و کمیت‌های وابسته به آن را توضیح دهد.
2. اصول فیزیک تبادل اشعه با ماده را شرح دهد و فلوی ذرات، انرژی و توزیع طیفی آنها را بیان کند.
3. اصول آشکارسازی گازی، سنتیلاسیون و نیمه هادی را بیان نماید.
4. کمیت‌های اکسپوزر، کرما، دز جذب و واحدهای مربوطه را تعریف کند و روابط ریاضی بین آنها را تحلیل نماید.
5. تعیین دز جذبی و پرتودهی را با استفاده از تئوری حفره براگ-گری شرح دهد.
6. دزیمتری الکترون، فوتون و نوترون در میدانهای مختلط را تحلیل و مقایسه نماید.
7. دزیمتری منابع خارجی و داخلی رادیونوکلئیدها را شرح دهد.
8. کاربرد، مزایا و معایب روشهای مختلف دزیمتری را شرح دهد.
9. با استفاده از دزیمتر مناسب، دزیمتری میدانی و محیط را عملاً انجام دهد.
10. دزیمتری اختصاصی مربوط به کنترل کیفی و کالیبراسیون دستگاههای پرتوپزشکی و نیز بیماران را عملاً انجام دهد.

## اهداف آموزشی واحد درسی

انتظار می رود فراگیران بعد از گذراندن این دوره بتوانند :

فهرست مطالب	موضوع درس	جلسه
<ul style="list-style-type: none"> <li>1- منابع پرتوها</li> <li>2- کمیت‌های میدان پرتو و توزیع آنها</li> <li>3- انرژی متوسط و موثر</li> </ul>	میدان پرتوها	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>1- اصول اندازه گیری</li> <li>2- وسایل اندازه گیری جذب کلی</li> <li>3- روشهای جذب جزئی</li> <li>4- تعیین توزیع های طیفی و قدرت توقف</li> </ul>	اندازه گیری شار ذرات، شار انرژی و توزیع طیفی آنها	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>1- تاریخچه و ضرورت تعریف اکسپوژر</li> <li>2- تعادل ذره باردار</li> <li>3- اتافک هوای آزاد</li> <li>4- اندازه گیری اکسپوژر با اتافک هوای آزاد</li> <li>5- اندازه گیری اکسپوژر با اتافک حفره ی کالیبره شده</li> </ul>	اندازه گیری اکسپوژر	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>1- تعریف کرما</li> <li>2- رابطه کرمای هوا با اکسپوژر</li> <li>3- رابطه کرمای هوا با دز جذبی</li> </ul>	مفهوم کرما	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>1- تعیین دز جذب با استفاده از اکسپوژر</li> <li>2- ضرایب تبدیل اکسپوژر به دز جذبی</li> <li>3- کالیبراسیون دز جذب بر حسب کرمای هوا</li> <li>4- تعیین دز جذب با استفاده از نظریه حفره ی براگ-گری</li> <li>5- برخوردهای فوتون در حفره</li> <li>6- نظریه حفره و نوترون</li> <li>7- پروب دزیمتر</li> <li>8- اتافک حفره به عنوان وسیله استاندارد اکسپوژر</li> </ul>	روشهای تعیین دز جذبی	5

<p>دزیمرهای passive, active, فلورسانس و فسفرسانس، Trap و انواع آن، تله‌های ذخیره، مراکز باز ترکیب، تله‌های الکترون و حفره، لومینسانس و ترمولومینسانس، مکانیزم دزیمری لومینسانس گرمایی، منحنی درخشش، مزایا و عدم مزایای TLDها، مقایسه دزیمر TLD با فیلم- آشنایی با فیلمهای رادیوگرافیک و فیلمهای رادیوکرومیک</p>	<p>روشهای دزیمری (آشنایی با دزیمر ترمولومینسانس (TLD) و فیلم ها)</p>	<p>6</p>
<p>1- مقاطع موثر و ضرایب برخورد 2- برخورد متقابل فوتون با ماده 3- برخورد متقابل نوترون با ماده 4- برخورد متقابل ذرات باردار با ماده</p>	<p>برخورد متقابل پرتوهای یونساز با ماده</p>	<p>7</p>
<p>1- اساس آشکارسازی 2- آشکارسازهای گازی 3- آشکارسازهای سنتیلاسیون 4- آشکارسازهای نیمه رسانا</p>	<p>آشکارسازی پرتوهای یونساز</p>	<p>8</p>
<p>1- تاریخچه دز جذبی 2- کمیت های آماری و غیر آماری 3- واحد های دز جذبی</p>	<p>اندازه گیری مستقیم دز جذبی</p>	<p>9</p>
<p>1- ضرایب تصحیح 2- دزیمری الکترون 3- دزیمری فوتون 4- دزیمری نوترون 5- دزیمری در میدان مخلوط</p>	<p>مقایسه دزیمری الکترون، فوتون و نوترون</p>	<p>10</p>
<p>1- اکتیویته و واحد های آن 2- ثابت تندی کرمای هوا Γ 3- دزیمری منابع داخلی پرتو 4- دزیمری منابع خارجی پرتو</p>	<p>دزیمری هسته های رادیواکتیو</p>	<p>11</p>
<p>1- دزیمری پرتو توسط کالریمر 2- اتاقتکهای یونیزاسیون 3- دزیمرهای شیمیایی</p>	<p>روشهای دزیمری</p>	<p>12</p>

<p>آشنایی با ابزارهای دزیمتری موجود در آزمایشگاه حفاظت و دزیمتری گروه فیزیک پزشکی  آشنایی با ابزارهای دزیمتری موجود در بخش رادیوتراپی بیمارستان شهید مدنی و نحوه کار با آنها</p>	<p>دوزیمتری در رادیوتراپی و پزشکی هسته ایی</p>	<p><b>13 تا 16</b></p>
<p>آزمون پایان ترم</p>	<p>آزمون پایان ترم</p>	<p><b>17</b></p>

## شیوه ارائه آموزش

سخرانی ■ اسلاید ■ پرسش و پاسخ ■ یادگیری مبتنی بر مسئله ■ آموزش عملی ■

## شیوه ارزیابی دانشجو

امتحان کتبی پایان ترم 70٪- امتحان میان ترم 20٪- حضور موثر و فعال در کلاس 10٪

حداقل نمره قبولی برای این درس : بر اساس کوریکولوم

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی : طبق آئین نامه های آموزشی مصوب

## منابع آموزشی

1. Khan, F, M., Gibbons I. P., “Khan’s The Physics of Radiation Therapy’. Wolters Kluwer, Latest Edition
2. Attix, F. “Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry”. Wiley Interscience. Latest Edition
3. حاجی زاده، محسن. مبانی آشکارسازی و دزیمتری پرتوهای یونیزان. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد. آخرین چاپ.
4. ازف، پی جی، آشکارسازی تابش های هسته ای. محمدرضا حمیدیان. انتشارات دانشگاه تهران. آخرین چاپ
5. Cember, N. F. Galliard Ltd. “Medical Radiation Detectors”. IOP Publications Ltd. Latest Edition.

## منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

## فرصت های یادگیری

برگزاری کنفرانسهای محدود در هر جلسه با مدیریت مدرس و ارائه توسط دانشجو

## اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ...):

دکتر میکائیل ملازاده: 04133364660 – [molazadeh91@gmail.com](mailto:molazadeh91@gmail.com)

دکتر اسرا سادات طالبی: 04133364660 – [asra.talebi@yahoo.com](mailto:asra.talebi@yahoo.com)

کارشناس آموزشی ( تلفن ، ایمیل و ...):

خانم قنبری – 04133364660

بیت اله عباسی – 041 33373744

راهنمای واحد درسی سیستمهای تصویربرداری پزشکی

مدرس / مدرسین: توحیدمرتضی زاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: فیزیک پرتوشناسی تشخیصی

تعداد واحد: 2 نوع واحد: 2 واحد نظری و 0 واحد عملی مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد جلسات: 17

تاریخ شروع و پایان جلسات: طبق تقویم آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته: طبق تقویم آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری: دانشکده پزشکی

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

این درس جهت دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی می باشد. در این درس دانشجویان، پس از آشنا شدن با اصول و مفاهیم اولیه تصویربرداری با نحوه تشکیل تصویر و عوامل موثر بر کیفیت آن و پردازش های اولیه جهت بهبود کیفیت تصویر در روشهای مختلف تصویربرداری آشنا خواهد شد.

## اهداف آموزشی واحد درسی

انتظار می رود فراگیران بعد از گذراندن این دوره بتوانند :

اهداف کلی	اهداف ویژه: در پایان هر مبحث دانشجو بایستی قادر باشد:	جلسات
اصول و روشهای ریاضی در تصویربرداری	آشنایی با تبدیلات فوریه و اعداد مختلط آشنایی با سیستم های تصویربرداری خطی و خصوصیات آنها آشنایی رابطه بین جسم و تصویر در سیستم های تصویربرداری آشنایی با روشهای کانولوشن	اول
اصول و روشهای ریاضی در تصویربرداری	توابه ضربه ای و خصوصیات منابع نقطه ای در سیستم های تصویربرداری را شرح دهد. در مورد تابع PSF و تابه MTF و ارتباط بین آنها توضیح دهد. روش بدست آوردن و اندازه گیری تابع MTF را شرح دهد.	دوم
نمونه برداری و عوامل موثر بر آن	نمونه برداری از اطلاعات پیوسته و تصاویر و سیگنال را شرح دهد. بازیابی اطلاعات نمونه برداری شده را توضیح دهد. اثر فرکانس و پهنای باند را در نمونه برداری شرح دهد.	سوم
نمونه برداری و عوامل موثر بر آن	آرتیفکت های مرتبط با نمونه برداری و راهکارهای رفع آنها را توضیح دهد. تصاویر پزشکی را در قالب ماتریس های تصویر شرح دهد.	چهارم
تاثیر اجزای سیستم تصویربرداری بر روی کیفیت تصویر	تابع MTF مربوط به نقطه کانونی و صفحات تشدیدکننده و فیلم را شرح دهد. در مورد بزرگنمایی و اعوجاج تصویر شرح دهد. قدرت تفکیک فضایی و کنتراست را توضیح دهد	پنجم

<p>رابطه بین نمونه برداری، نویز و تابع MTF را در سیستم های تصویربرداری شرح دهد.</p> <p>ارزیابی عملکرد سیستم های تصویربرداری و منحنی های ROC را توضیح دهد.</p>	<p>تاثیر اجزای سیستم تصویربرداری بر روی کیفیت تصویر</p>	<p>ششم</p>
<p>روشهای مختلف تصویربرداری دیجیتال مانند سیستم های DR، CR، PSP نحوه نمایش تصاویر دیجیتال را شرح دهد.</p> <p>در مورد مفاهیم Window level و window width شرح دهد.</p>	<p>آشنایی با تصویربرداری دیجیتال</p>	<p>هفتم</p>
<p>سطوح خاکستری و گستره دینامیکی سیستم های دیجیتال را شرح دهد.</p> <p>در مورد کنتراست تصاویر دیجیتال و روشنایی تصاویر توضیح دهد.</p>	<p>آشنایی با تصویربرداری دیجیتال</p>	<p>هشتم</p>
<p>آشکارسازهای مختلف مورد استفاده در تصویربرداری دیجیتال</p> <p>آشکارسازهای CCD ، سنتیلاسیون</p> <p>آشکارسازهای سلنیوم</p> <p>روشهای نمونه برداری و دیجیتالی کردن تصاویر</p>	<p>آشنایی با تصویربرداری دیجیتال</p>	<p>نهم</p>
<p>سیستم تصویربرداری آنژیوگرافی را شرح دهد.</p> <p>انواع روشهای آنژیوگرافی با سیستم های تصویربرداری مختلف را شرح دهد.</p> <p>در مورد نسبت سیگنال به نویز و عوامل موثر بر آن شرح دهد.</p>	<p>آشنایی با تصویربرداری آنژیوگرافی</p>	<p>دهم</p>
<p>معایب سیستم تصویربرداری پلنار را شرح دهد.</p> <p>در مورد راهکار غلبه بر این مشکل و سیستم های توموگرافی شرح دهد.</p> <p>انواع سیستم های تصویربرداری را طبقه بندی نماید.</p>	<p>آشنایی با تصویربرداری با سیستم تصویربرداری سی تی اسکن</p>	<p>یازده</p>

<p>اصول و روشهای بازسازی تصاویر در سی تی اسکن را شرح دهد.</p> <p>روش بازسازی بک پروجکشن را شرح دهد.</p> <p>روش بازسازی تکرار شونده و انواع آن را شرح دهد.</p> <p>روش بازسازی فوریه را شرح دهد.</p>	<p>آشنایی با بازسازی در تصویربرداری با سی تی اسکن</p>	<p>دوزاده</p>
<p>فیلترهای مورد استفاده در تصویربرداری سی تی اسکن را شرح دهد.</p> <p>در مورد کیفیت تصاویر سی تی اسکن و عوامل موثر بر آن شرح دهد.</p>	<p>آشنایی با فیلترهای بکار رفته در تصویربرداری با سیستم سی تی اسکن</p>	<p>سیزده</p>
<p>اثر پارامترهای اندازه ماتریس، ضخامت مقطع، تعداد نماها را توضیح دهد.</p> <p>تکنیک های مختلف تصویربرداری سی تی اسکن و روش هلیکال را شرح دهد.</p> <p>پارامترهای مرتبط با روش هلیکال مانند عدد پیچ و خصوصیات فیزیکی را شرح دهد.</p>	<p>آشنایی با عوامل مختلف در کیفیت تصویربرداری با سیستم تصویربرداری سی تی اسکن</p>	<p>چهارده</p>
<p>تقسیم بندی آرتیفکت های سی تی اسکن را توضیح دهد.</p> <p>اثر انواع آرتیفکت ها بر تصویر سی تی اسکن را شرح دهد.</p> <p>آرتیفکت های مرتبط با فیزیک را شرح دهد</p>	<p>آشنایی با آرتیفکت های سیستم تصویربرداری سی تی اسکن</p>	<p>پانزده</p>
<p>آرتیفکت های سخت شدن دسته پرتو، ستاره ای، حلقه ای، اثر حجم جزئی را شرح دهد.</p> <p>راهکارهای لازم برای کاهش هرکدام از این آرتیفکت ها را توضیح دهد.</p>	<p>آشنایی با آرتیفکت های سیستم تصویربرداری سی تی اسکن</p>	<p>شانزده</p>
<p>بررسی مقالات جدید در حوزه تصویربرداری سی تی اسکن و ژورنالهای مرتبط - رفع اشکال دانشجویان</p>	<p>برگزاری سیمینار دانشجویان</p>	<p>هفدهم</p>

## شیوه ارائه آموزش

■ بحث گروهی

■ پرسش و پاسخ

■ سخنرانی برنامه ریزی شده

■ سخنرانی

## شیوه ارزیابی دانشجو

آزمون میان ترم 4 نمره، آزمون پایان ترم 15 نمره، انجام تکالیف و حضور منظم در کلاس 1 نمره

حداقل نمره قبولی برای این درس: 14

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: 4

## منابع آموزشی

- The Essential Physics of Medical Imaging by Jerrold T. Bushberg
- Christensen's Introduction to the Physics of Radiology by James E. Dowdey and Thomas S. Curry

## منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

## فرصت های یادگیری

به منظور ارتقای سطح علمی و عملی دانشجویان، فرصت های تکمیلی یادگیری شامل موارد زیر در نظر گرفته می شوند:

- کارگاه های تخصصی فیزیک پزشکی که در طول سال برگزار می شوند.
- کنگره های علمی فیزیک پزشکی به منظور آشنایی با جدیدترین دستاوردهای علمی و پژوهشی.

- وبینارهای آموزشی و تخصصی ارائه شده توسط گروه فیزیک پزشکی که بستری برای دسترسی آسان تر به مباحث نوین و تعامل علمی در فضای مجازی فراهم می آورند.

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ...):

توحیدمرتضی زاده – 041 33364660 – [tmortezazadeh@tbzmed.ac.ir](mailto:tmortezazadeh@tbzmed.ac.ir)

کارشناس آموزشی ( تلفن ، ایمیل و ...):

لیلا قنبری – 041 33364660

راهنمای واحد درسی فیزیک پزشکی هسته ای

مدرس / مدرسین: اسرا سادات طالبی - توحید مرتضی زاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها

تعداد واحد: 2 نوع واحد: 1/5 واحد نظری و 0/5 واحد عملی مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد جلسات: 17

تاریخ شروع و پایان جلسات: طبق تقویم آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته: طبق تقویم آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری: دانشکده پزشکی

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

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

## اهداف آموزشی واحد درسی

انتظار می‌رود فراگیران پس از گذراندن این دوره بتوانند:

- با مفاهیم آماری در پزشکی هسته‌ای آشنا شوند.
- با فیزیک مواد رادیواکتیو و نحوه‌ی تولید رادیوداروها در پزشکی هسته‌ای آشنایی پیدا کنند.
- کینتیک واپاشی رادیواکتیو را درک نمایند.
- کاربردهای مواد رادیواکتیو را در پزشکی هسته‌ای بشناسند.
- با روش‌های تولید رادیونوکلئیدها آشنا شوند.
- ساختمان و نحوه‌ی کار سیستم اسکنر خطی را توضیح دهند.
- با ساختمان و عملکرد دوربین گاما آشنایی پیدا کنند.
- وسایل تصویربرداری مورد استفاده در پزشکی هسته‌ای را بشناسند.
- اصول و نحوه‌ی کار آشکارسازهای پزشکی هسته‌ای را درک کنند.
- فرآیند تشکیل تصاویر توموگرافیک از طریق پردازش تصاویر پروجکشن را توضیح دهند.
- روش‌های نرم‌افزاری بهبود کیفیت تصاویر پزشکی هسته‌ای را بشناسند.
- ساختمان و نحوه‌ی کار سیستم تصویربرداری برش‌نگاری رایانه‌ای نشر تک‌فوتونی (SPECT) را توضیح دهند.
- با کنترل کیفی و کاربردهای بالینی سیستم تصویربرداری SPECT آشنا شوند.
- ساختمان و نحوه‌ی کار سیستم تصویربرداری برش‌نگاری رایانه‌ای نشر پوزیترونی (PET) را درک کنند.
- با کنترل کیفی و کاربردهای بالینی سیستم تصویربرداری PET آشنایی پیدا کنند.
- با کاربردهای بالینی و فرایندهای کنترل کیفی در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای آشنا شوند.

### شیوه ارائه آموزش

فرایند آموزش در این درس با بهره‌گیری از ویدئو پروژکتور، وایت‌برد، ارائه پاورپوینت، سیستم آموزشی تعاملی، روش سخنرانی و پرسش و پاسخ انجام می‌گیرد.

در بخش عملی درس فیزیک پزشکی، ابتدا فیلم‌های آموزشی از مراحل انجام آزمایش‌ها به همراه توضیحات تکمیلی برای دانشجویان پخش می‌شود. سپس، با نظارت مستقیم اعضای هیئت علمی مربوطه، مراحل مختلف آزمایش به صورت گام‌به‌گام تشریح و اجرا می‌گردد تا دانشجویان ضمن مشاهده، درک عمیق‌تر و تجربه عملی به دست آورند.

### شیوه ارزیابی دانشجو

امتحان پایانی: ۱۶ نمره، تکالیف: ۱ نمره، امتحان عملی: ۳ نمره

حداقل نمره قبولی برای این درس: 14

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: 4

### منابع آموزشی

فیزیک پزشکی هسته ای ساها، ترجمه دکتر عباس تکاور و دکتر محمدافتخاری، فیزیک پزشکی هسته ای رامش چاندار، ترجمه

### فرصت‌های یادگیری

به منظور ارتقای سطح علمی و عملی دانشجویان، فرصت‌های تکمیلی یادگیری شامل موارد زیر در نظر گرفته می‌شوند:

- کارگاه‌های تخصصی فیزیک پزشکی که در طول سال برگزار می‌شوند.
- کنگره‌های علمی فیزیک پزشکی به‌منظور آشنایی با جدیدترین دستاوردهای علمی و پژوهشی.
- وبینارهای آموزشی و تخصصی ارائه‌شده توسط گروه فیزیک پزشکی که بستری برای دسترسی آسان‌تر به مباحث نوین و تعامل علمی در فضای مجازی فراهم می‌آورند.

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ...):

اسرا سادات طالبی – [Asra.talebi@yahoo.com](mailto:Asra.talebi@yahoo.com)

## راهنمای واحد درسی فیزیک پرتودرمانی 1

مدرس / مدرسین: دکتر علیرضا فرج الهی - دکتر میکائیل ملازاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: اصول آشکارسازی و دزیمتری پرتوها

تعداد واحد: 2 نوع واحد: 1/5 واحد نظری و 0/5 واحد عملی مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد جلسات: 17

تاریخ شروع و پایان جلسات: مطابق تقویم آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته: مطابق تقویم آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری: نظری (دانشکده پزشکی) عملی (بخش رادیوتراپی بیمارستان شهید مدنی)

هدف کلی و معرفی واحد درسی:

هدف کلی: افزایش میزان آگاهی و مهارت دانشجویان در زمینه مبانی فیزیک رادیوتراپی به منظور برنامه ریزی درمان در روشهای تله‌تراپی

اهداف اختصاصی: در پایان این درس دانشجو باید بتواند:

1. ساختمان و نحوه کار دستگاه‌های پرتودرمانی را توضیح دهد.

2. خصوصیات فیزیکی میدانهای فوتونی مگاولتاژ را بداند.
3. مراحل طراحی درمان را توضیح دهد.
4. چگونگی طراحی درمان با فوتون در شرایط مختلف را بداند.

### اهداف آموزشی واحد درسی

انتظار می رود فراگیران بعد از گذراندن این دوره بتوانند :

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
1	دستگاههای پرتودرمانی	<p>1- دستگاههای کیلوولتاژ ( درمان تماسی - درمان سطحی - درمان ارتوولتاژ - درمان سوپروولتاژ )</p> <p>2- دستگاههای مگاولتاژ (ژنراتور واندوگراف- دستگاه کبالت 60- شتابدهنده خطی- مگنترون- کلاسترئون- بتاترون- میکروترون)</p> <p>3- دستگاههای شتابدهنده یون سنگین (سیکلوترون)</p>
2	توزیع دز و تحلیل پرتو پراکنده	<p>1- فانتومها</p> <p>2- توزیع دز عمقی</p> <p>3- درصد دز عمقی (وابستگی به کیفیت باریکه و عمق ، اثر شکل و ابعاد میدان ، وابستگی به فاصله چشمه- سطح)</p>
3	توزیع دز و تحلیل پرتو پراکنده	<p>1- نسبت بافت - هوا (اثر فاصله ، فاکتور پراکندگی به سمت عقب، رابطه بین TAR و درصد دز عمقی ، محاسبه دز در درمان چرخشی)</p> <p>2- نسبت هوا - پراکندگی ( محاسبه دز در میدان های نامنظم- روش کلارکسون)</p>
4	پارامترهای موثر در دزیمتری رادیوتراپی	<p>1- پارامترهای محاسبه دز (فاکتور پراکندگی کولیماتور، فاکتور پراکندگی فانتوم، نسبت های بافت - فانتوم و بافت - بیشینه، ویژگی های TMR و SMR، نسبت پراکندگی - بیشینه)</p>

<p>5</p> <p>پارامترهای موثر در دزیمتری رادیوتراپی</p>	<p>1- محاسبات شتابدهنده (تکنیک SSD و تکنیک ایزوسنتریک)</p> <p>2- محاسبات دستگاه کبالت 60</p> <p>3- میدانهای نامنظم</p> <p>4- تغییر SSD در یک میدان</p>
<p>6</p> <p>پارامترهای موثر در دزیمتری رادیوتراپی</p>	<p>1- میدانهای نامتقارن</p> <p>2- نقطه خارج از محور</p> <p>3- نقطه خارج از میدان</p> <p>4- نقطه زیر بلاک</p> <p>5- محاسبات SMS و TMR</p>

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
7	طراحی درمان 1 (توزیع‌های همدز)	<p>1- نمودار همدوز</p> <p>2- اندازه گیری منحنی های همدوز (منابع جداول همدوز)</p> <p>3- پارامترهای منحنی های همدوز (کیفیت باریکه، اندازه چشمه، فاصله چشمه تا سطح)</p>
8	طراحی درمان 1 (توزیع‌های همدز)	<p>5- پارامترهای منحنی های همدوز (فاصله چشمه تا دیافراگم، اثر نیمسایه، کلیماسیون و فیلتر مسطح کننده، اندازه میدان)</p> <p>6- فیلترهای وج (زاویه منحنی همدوز وج، فاکتور عبور وج، سیستمهای وج، اثر بر کیفیت باریکه، طراحی فیلترهای وج)</p> <p>7- ترکیب میدان های تابش (میدان های مخالف موازی، ضخامت بیمار در مقایسه با یکنواختی دز، اثر لبه ای، دز انتگرال، میدان های چندگانه)</p>
9	طراحی درمان 1 (توزیع‌های همدز)	<p>5- تکنیک های ایزوسنتری (باریکه های ثابت، درمان چرخشی)</p> <p>6- تکنیک های میدان های وج دار (یکنواختی توزیع دز، ترکیب میدان های باز و وج دار)</p> <p>7- مشخصات دز تومور برای باریکه های فوتونی ( GTV, CTV, ITV, PTV, ) PRV و حجم درمانی، حجم تابش دیده، ماکزیمم دز هدف، مینیمم دز هدف، میانگین دز هدف، میانه دز هدف، تعیین دز هدف)</p>

<p>4- کانتورهای بدن 5- ساختارهای داخلی (توموگرافی کامپیوتر، MRI، سونوگرافی) 6- شبیه سازی درمان (سیمولاتور رادیوگراف، CT سیمولاتور، PET/CT) 7- تایید درمان ( فیلم های پورت، تصویربرداری الکترونیکی پورتال، CT با باریکه مخروطی)</p>	<p>طراحی درمان 2 (داده‌های بیمار، تصحیحات و تنظیم)</p>	<p>10</p>
<p>1- تصحیحات ناهمواری های کانتور (روش فاصله موثر چشمه تا سطح، روش نسبت هوا - بافت، روش جابجایی منحنی دز) 2- تصحیح غیریکنواختی بافت (تصحیحات تضعیف باریکه و پراکندگی باریکه، دز جذب در داخل ناهمگنی)</p>	<p>طراحی درمان 2 (داده‌های بیمار، تصحیحات و تنظیم)</p>	<p>11</p>

فهرست مطالب	موضوع درس	جلسه
<p>6- جبران بافت (طراحی جبران گرها، جبران گرهای دو بعدی و سه بعدی، وج های جبران گر، نحوه تنظیم جبران گرها) 7- وضعیت قرار دادن بیمار (راهنمایی های عمومی، روند سیمولیشن)</p>	<p>طراحی درمان 2 (داده‌های بیمار، تصحیحات و تنظیم)</p>	<p>12</p>

<p>آشنایی با اصول ثابت سازی بیماران با وسایل Fixation- ترموپلاست کشی-      مارکرگذاری- نحوه موقعیت دهی بیماران برای انجام CT Simulation- آشنایی با      انواع دستگاههای شتابدهنده خطی پزشکی و قسمتها و اجزاء مختلف آن- آشنایی      با نرم افزار و سیستمهای برش فوم و ریخته‌گری با دیگ سروپند در اتاق مولدینگ-      انجام محاسبات دستی دز تحویلی با شتابدهنده به روشهای SSD و تکنیک SAD-      آشنایی با سیستمهای طراحی درمان کامپیوتری و مشاهده نمودارهای همدوز و      پارامترهای ارزیابی پلان درمانی</p>	<p>کار عملی در بیمارستان</p>	<p>13 تا 16</p>
<p>آزمون پایان ترم</p>	<p>آزمون پایان ترم</p>	<p>17</p>

## شیوه ارائه آموزش

سخت‌نرانی ■ اسلاید ■ پرسش و پاسخ ■ یادگیری مبتنی بر مسئله ■ آموزش عملی ■

## شیوه ارزیابی دانشجو

مشارکت کلاسی در جلسات تدریس 10٪، کوئیز 10٪، امتحان کتبی پایان ترم بصورت تشریحی/تستی/کوتاه پاسخ/محدود پاسخ/گسترده پاسخ 80٪

حداقل نمره قبولی برای این درس: بر اساس کوریکولوم

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: طبق آئین نامه های آموزشی مصوب

## منابع آموزشی

1. Khan, F. M., Gibbons I. P., “Khan’s The Physics of Radiation Therapy’. Wolters Kluwer, Latest Edition
2. Hende, W. R., Ibbott, G. S. “Radiation Therapy Physics”. Mosby. Latest Edition
3. Khan, F. M., Potish RA. “Treatment Planning in Radiation Oncology”. Williams & Wilkins. Latest Edition

## منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

## فرصت های یادگیری

برگزاری کنفرانسهای محدود در هر جلسه با مدیریت مدرس و ارائه توسط دانشجو

## اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ....):

دکتر علیرضا فرج اللهی: [farajollahia@tbzmed.ac.ir](mailto:farajollahia@tbzmed.ac.ir) – 041 33364660

دکتر میکائیل ملازاده: [molazadeh91@gmail.com](mailto:molazadeh91@gmail.com) – 04133364660

کارشناس آموزشی ( تلفن ، ایمیل و ....):

خانم قنبری – 04133364660

بیت اله عباسی – 041 33373744

## راهنمای واحد درسی: لیزر و کاربرد آن در پزشکی

مدرس / مدرسین: دکتر سید حسین راستا

پیش نیاز یا واحد همزمان: فیزیک اتمی و هسته ای

تعداد واحد: 1 نوع واحد: نظری . مقطع: کارشناسی ارشد

تعداد جلسات: 8 جلسه دو ساعته

تاریخ شروع و پایان جلسات: مطابق با قوانین آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته: مطابق با برنامه آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری: گروه فیزیک پزشکی

### هدف کلی و معرفی واحد درسی:

آشنا یی دانشجو با فیزیک لیزر ویژگیها و قوانین مربوط به نور آن ، انواع لیزرها در پزشکی، کاربردهای پزشکی لیزر در درمان و تشخیص، فیزیک بر هم کنش نور لیزر با بافت و قوانین آن، روشهای انتقال و استفاده نو لیزر - ابزار و دستگاههای که از لیزر استفاده می کنند است . هم چنین نکات ایمنی و خطرات نور لیزر برای استفاده کنندگان کارمندان و بیماران.

**شرح درس :** در این درس دانشجو، پس از آشنا شدن با مبانی لیزر و ماهیت و ویژگیهای نور آن . با اجزای ساختمان لیزر آشنا میشود . مفهوم ترازهای شبه پایدار در محیط لیزر فرآیندهای **Transverse Mode** و **Airy Disc**، پارامترهای انرژی ، توان ، شدت و چگالی انرژی و محاسبه آنها بیان می شود . سیستمها انتقال نور لیزر توزیع انرژی خروجی فیزیکی بازتاب ، جذب ، پراکندگی و عبور و برهمکنش نور لیزر با بافت . لیزرهای رایج پزشکی ساختمان، ویژگی و کاربرد آن . با خطرات لیزر برای کاربران و بیمار و نکات ایمنی مربوط به استفاده از لیزر آشنا خواهد شد. با کاربردهای رایج لیزر در کلینیک آشنا خواهد شد . با دستگاههای پزشکی که لیزر در آنها استفاده شده مانند **OCT, SLO** آشنا خواهد شد.

### اهداف آموزشی واحد درسی

- آشنایی با مبانی فیزیکی لیزر و کاربردهای آن در پزشکی در پایان این درس دانشجو باید بتواند :
- مبانی فیزیکی لیزر را توضیح دهد .
  - اجزاء ساختمانی دستگاه لیزر را شرح دهد .
  - انواع لیزرها را نام ببرد .
  - مدهای طولی و عرضی لیزر را توضیح دهد .
  - سیستم های انتقال لیزر را شرح دهد .
  - محاسبات انرژیهای تابشی لیزر را انجام دهد .
  - سیستمهای اپلیکاتورهای لیزر را شرح دهد .
  - روشهای مختلف لیزری را شرح دهد و ویژگیهای هر روش را توضیح دهد .
  - اثرات بیولوژیکی لیزر را شرح دهد .
  - کاربردهای درمانی لیزرها را شرح دهد .
  - روش فتوداینامیک تراپی با لیزر را توضیح دهد .
  - خطرات لیزرها را توضیح دهد .

اهداف ویژه: مفاهیمی که بایستی دانشجویان با آنها آشنا شود	اهداف کلی	جلسات
<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجویان بتوانند:</p> <p>تعریف و تاریخچه لیزر</p> <p>اصول فیزیکی لیزر</p> <p>مفهوم گسیل خود به خودی و گسیل القایی</p> <p>مفهوم محیط فعال ، منبع پمپاژ و حفره رزونانس</p> <p>ساختار ملکولی و مفهوم ترازهای شبه پایدار در محیط لیزری را بیان کنند.</p> <p>خواص نور لیزر و مفهوم همدوسی فوتونها را بیان کنند.</p>	<p>:آشنا شدن با مبانی فیزیک لیزر -</p> <p>ساختمان مولکولها و اتمها در لیزر -</p> <p>نشر تحریکی - وارونگی جمعیت</p> <p>ساختمان لیزر -مشخصات نور لیزر-</p>	<p>اول</p>

<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>پارامترهای انرژی ، توان ، شدت و چگالی انرژی در لیزر</p> <p>توزیع فضایی انرژی لیزر ، ناحیه فرنل و فرانهورفر</p> <p>شده ( زاویه بروستر و زاویه حد سیستم های انتقال لیزر ) فیبر نوری بازوی مفصل دار و هند پیسها</p> <p><b>Transverse و Airy Disc</b> مفاهیم</p> <p><b>Switched-Q</b> و مفهوم <b>mode</b></p> <p><b>Mode Lock</b></p>	<p><b>:ادامه اصول و مبانی فیزیکی لیزر</b></p>	<p>دوم</p>
<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>انواع لیزر ها</p> <p>و کاربرد آن CO2 لیزر</p> <p>لیزر آرگون و کاربرد آن</p> <p>لیزر Nd-YAG و کاربرد آن</p> <p>سایر لیزرهای پرکاربرد در پزشکی</p> <p>لیزرهای کم توان</p> <p>را توضیح دهند</p>	<p>آشنایی با انواع لیزرهای رایج پزشکی – اپلیکاتورهای لیزر</p>	<p>سوم</p>

<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>فرآیندهای فیزیکی بازتاب ، جذب ، پراکندگی و عبور</p> <p>نسبت جذب به پراکندگی در لیزرهای مختلف و بافتهای بیولوژیکی</p> <p>ضریب جذب و منحنی جذب لیزر توسط بافت های مختلف</p> <p>نمودارهای طبقه بندی لیزرها در برهم کنش با بافت را بداند.</p> <p>فرآیندهای حرارتی ( انعقاد و تبخیر )</p> <p>لیزرها با اثر حرارتی</p> <p>فرآیندهای غیر حرارتی ( فوتو شیمیایی و فوتو مکانیکی )</p> <p>لیزرها با اثر فتو مکانیکی</p> <p><b>Photo -biostimulation</b></p> <p>فرایندهای تحریک نوری</p>	<p>آشنایی با اثرات بیولوژیک لیزرها – برهم کنش لیزر با بافت</p>	<p>چهار</p>
--	--	-------------

<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>فرآیندهای حرارتی ( انعقاد و تبخیر ) را بیان کند.</p> <p>لیزرها با اثر حرارتی</p> <p>حجم بافت از بین رفته توسط لیزر را بدست آورد.</p> <p>نمودارهای برهم کنش لیزر با بافت را ترسیم کند.</p> <p>فرآیندهای غیر حرارتی ( فوتو شیمیایی و فوتو مکانیکی ) را بتواند بیان کند</p> <p>لیزرها با اثر فتو مکانیکی</p> <p><b>Photo –biostimulation</b></p> <p>فرایندهای تحریک نوری را بشناسد.</p>	<p>دنباله آشنایی بر هم کنش نور لیزر با بافت</p>	<p>پنج</p>
---	---	------------

<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>کاربردهای لیزر در پزشکی سیستم گوارش و سنگهای صفراوی گوش - حلق - بینی چشم پزشکی پوست بیماریهای زنان فوتوداینامیک تراپی مغز و اعصاب را بیان کند. را بداند و ساختارها آن OCT و SLO کاربرد لیزر در را بشناسد.</p>	<p>کاربردهای درمانی لیزر در کلینیک -فوتوداینامیک تراپی - کاربردهای تشخیصی</p>	<p>شش</p>
--	---	-----------

<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>تقسیم بندی لیزرها از نظر میزان خطر</p> <p>پارامترهای خطر</p> <p><b>NOHA و NOHD</b> مفهوم</p> <p><b>MPE</b> مفهوم</p> <p>خطرات زیستی لیزرها</p> <p>حفاظت در برابر خطرات لیزرها</p> <p>حفاظت بیمار</p> <p>حفاظت کارکنان و عموم</p> <p>عینکهای حفاظتی</p>	<p>خطرات تابش لیزر و حفاظت در برابر لیزر - بیمار، کارکنان و عموم</p>	<p>هفت</p>
<p>انتظار می رود در پایان جلسه دانشجو بتواند:</p> <p>یک سمینار در زمینه کاربرد لیزر در پزشکی ارائه دهد.</p> <p>در دستگاههای پزشکی در تشخیص</p> <p>در دستگاههای پزشکی در درمان</p> <p>کاربردی براساس لیزر و زمینه پزشکی</p>	<p>توانایی در ارائه یک موضوع نوین در کاربرد لیزر در پزشکی</p> <p>سمینارهای دانشجویی در کاربرد لیزر در پزشکی</p>	<p>هشت</p>
<p>-</p>		
<p>-</p>		

-		
-		
-		
-		
-		

## شیوه ارائه آموزش

ویدیو پروژکتور- وایت برد- پاورپوینت- سخنرانی- پرسش و پاسخ

## شیوه ارزیابی دانشجو

مشارکت کلاسی در هر جلسه، ارائه تکالیف به دانشجویان -آزمون کتبی بصورت تستی و تشریحی در پایان ترم

حداقل نمره قبولی برای این درس: 14

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: 2

## منابع آموزشی

-حریری، اکبر، لیزر و کاربردهای آن .

1- Henderson A. R., "A Guide to Laser Safety, ". Chapman & Hall. London. 1997.

توکلی، محمد باقر . کاربرد لیزر در پزشکی .

2- Carruth, Jasand. Mckenzie AL."Medical Lasere Science and Clinical Practice". Hilger Ltd,1986.

منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

فیزیک پزشکی عقابیان و دیگران بخش لیزر

فرصت های یادگیری

اینترنت - مقالات مرتبط - مقالات استاد

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ...):

04133364660

کارشناس آموزشی ( تلفن ، ایمیل و ...):

04133364660

راهنمای واحد درسی : مبانی رادیوبیولوژی

مدرس / مدرسین: دکتر پریناز محنتی

پیش نیاز یا واحد همزمان: ندارد

تعداد واحد : 2 نوع واحد : 2 واحد نظری مقطع : فیزیک پزشکی - کارشناسی ارشد

تعداد جلسات : 17 ( جلسات نظری + جلسه امتحان میان ترم و جلسه امتحان پایان ترم)

تاریخ شروع و پایان جلسات : طبق تقویم آموزشی

زمان برگزاری جلسات در هفته : طبق تقویم آموزشی

مکان برگزاری جلسات حضوری : گروه فیزیک پزشکی

هدف کلی و معرفی واحد درسی :

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تعاریف پایه ای رادیوبیولوژی و بررسی فرایندهای فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی پرتوهای یونساز با سلولها ، بافتها و اندام های مختلف بدن و مکانیزم های بروز اثرات سوماتیکی ( زودرس و دیررس ) ژنتیکی ناشی از تابش

## اهداف آموزشی واحد درسی

جلسات	اهداف کلی	اهداف ویژه: در پایان هر مبحث دانشجو بایستی قادر باشد:
<b>1</b>	بیان مطالب کل جلسات و معرفی منبع ، آشنایی با دانشجویان ارشد ، بیان اهداف	پیش گفتار و سرفصل جلساتی که ارائه خواهد شد. ارزیابی دانش و توانایی فرگیران در مورد مباحث قابل ارائه درسی. آشنایی با نحوه تدریس، زمان های امتحان میان ترم و پایان ترم
<b>2</b>	آشنایی با مبانی فیزیکی رادیوبیولوژی و مفاهیم LET-RBE	اتم و ساختمان آن، رادیواکتیویته پرتوهای یونساز و انواع آن، ذره های الکترومغناطیسی) و منشاء تولید آنها، مفهوم LET و QF و توضیح این بخش بسته به آمادگی دانشجویان و گرایش دوره کارشناسی آنها میتواند مبسوط یا اجمالی مطرح شود.
<b>3</b>	آشنایی با سلول و اندامک های سلولی و مولکولهای حیاتی بدن	مروری بر ساختمان سلول، ارگانها و عملکرد آنها غشاء سلولی شبکه اندوپلاسمیک میتوکندری، ریبوزوم). مقدمه ای بر ملکولهای حیاتی بدن زیست (مولکولها، آب کربوهیدرات لیپید پروتئین و اسیدهای آمینه و نقش هر یک در ساختار حیاتی سلولها.
<b>4</b>	آشنایی با پدیده ها و واکنشهای مهم در شیمی تابش و تولید رادیکالهای آزاد اثرات مستقیم و غیر مستقیم) ناشی از تابش	اثرات مستقیم و غیر مستقیم ( شیمی تابش چگونگی تولید رادیکالهای آزاد در آب توسط تابش HH و (202) ترکیب مولکول اکسیژن با رادیکالهای آزاد جاروبگری هیا رادیکالهای آزاد چگونگی بر هم کنشهای رادیکالهای آزاد با بیومولکول های مهم.
<b>5</b>	آشنایی با مکانیزم تقسیم و چرخه سلول و آثار بیولوژیکی پرتوها	تئوری هدف ( target theory) و منحنیهای بقای سلولی منحنیهای بقا و استفاده از آنها در مقایسه شرایط مختلف حساسیت پرتوی سلولهای مختلف مقایسه منحنی های بقای پرتوهای High LE تعریف و تفسیر پارامترها ، D و عوامل موثر بر آنها بازده کشت (PE) و چگونگی استخراج منحنی های بقا در شرایط in vitro و in vivo تعریف و تفسیر آسیبهای کشنده و قابل کشنده با استفاده از منحنی های بقا تعریف D50 و بررسی آن برای سلولهای مختلف بررسی چندین منحنی های بقای سلولی
<b>6</b>	آشنایی با تئوری هدف و تعریف منحنیهای بقای سلولی و پارامترهای D <sub>37</sub> و D <sub>0</sub> عوامل موثر بر آنها	انواع منحنی های پاسخ - در Dose - Response - Carve مفاهیم عمومی منحنی های پاسخ - دزف منحنی پاسخ در خطی دارای آستانه و بدون آستانه)، با منحنی پاسخ در خطی درجه دو منحنی پاسخ در سیگموئید ( هلالی shaped - و مثالهایی از کاربردهای آنها بررسی های رادیوبیولوژیکی
<b>7</b>	آشنایی با حساسیت پرتوی سلولهای مختلف پستانداران و مقایسه و تفسیر قانون ( برگونیه - تریبوند و پروژه مگاموٹ و ... )	(اثرات تابش بر روی انسان ) سوماتیکی و ژنتیکی الف) اثر بر روی ارگانهای سلولی ( غشاء سلول شبکه ،اندو با سمیک میتوکندری - لیزوزوم ریبوزوم و ... ) و سیتوپلاسم، مقایسه حساسیت سلولس ( قانون بر گوتیه و تریباندو) - اثر هر بافتها و اندامها،
<b>8</b>	میان ترم	بصورت تستی و تشریحی
<b>9</b>	آشنایی با آثار تصادفی ( زودرس) و تصادفی ( دیررس ) و آثار ویژه سوماتیکی دیگر	اثر آهنگ دز (Dose rate) اثر معکوس آهنگ دز

اثر تقطیع درز (Fractionation) اثر LET و نوع پرتو (RBE) محافظت کنندگان و حساس کنندگان های پرتوی		
مروری بر اصول و تعاریف پایه ژنتیک: ساختمان DNA و کروموزوم تعریف، ژن ژنوم و آلل تغییرات ژنتیکی ناشی از تابش انواع آن موتاسیون های ژنی جهشهای کروموزومی و انواع مختلف شکستهای کروموزومی ناشی از تابش صدمات کروموزومی و کروماتیدی- پروژه مگاموت و نتایج آن اثر بر DNA و کروموزومها در آشکار ژنتیکی (GSD) و در دو برابر کننده (Doubling Dose) رابطه بین میزان جهش و دز و آهنگ، دز مکانیزمهای ترمیم مولکول DNA تک رشته و دو (رشته و کروموزومها) (نوترکیبی همساخت و غیر همساخت و .....)	آشنایی با آثار و تغییرات ژنتیکی ناشی از تابش و نیز اثر بر مولکول DNA و کروموزومها و انواع آن. مکانیزمهای ترمیم آسیبهای سلولی و مولکول DNA و کروموزومها	10
آثار تابش بر جنین و رویان در مراحل مختلف لانه) گزینی اندام زایف (جنینی بدخیمی های دوران کودکی ناهنجاریهای، مادرزادی زایش نوزاد مرده و	آشنایی با اثر تابش را در مراحل مختلف تکامل جنینی	11
	آشنایی با موارد بکارگیری رادیوبیولوژی در رادیوتراپی	12
منحنی دز - پاسخ در رادیوتراپی (سیگموئید برای بافتهای زود پاسخ دهنده و دیر پاسخ دهنده) و کاربرد آن در بررسی تومورهای سرطان	آشنایی با انواع منحنیهای واکنش به دز	13
توصیف و تفسیر با R 4 در رادیوبیولوژی تقطیع در رادیوتراپی مباحث ویژه: تکمیلی تعریف و توصیف خطر مطلق و خطر نسبی و خطر اضافی هورمیسس و اثر تطبیقی پرتوهای یونساز اثر همسایگی (Bystander Effect) نسبت A/B و کاربرد آن در تعیین در تطبیقی و تک جلیه، ای تعیین زمان درمان و اندازه در تابشی در هر جلسه اثر hyper fractionation و Conditioning Dose	آشنایی با R 4 در رادیوبیولوژی و کاربرد آن در رادیوتراپی	14
اثر اکسیژن (OER) اثر سن و جنس اثر هورمونی هیپوکسی حاد- هیپوکسی مزمن	آشنایی با اثر اکسیژن و تاثیرات آن در استفاده از انواع پرتوها	15
بصورت تستی و تشریحی	امتحان پایان ترم	16

### شیوه ارائه آموزش

پرسش و پاسخ، فایل‌های آموزشی (پاور پوینت صدا دار)، ویدئو پروژکتور، وایت برد

## شیوه ارزیابی دانشجو

آزمون میان ترم 4 نمره، آزمون پایان ترم 15 نمره، انجام تکالیف و حضور منظم در کلاس 1 نمره

حداقل نمره قبولی برای این درس: 14

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی: 4

## منابع آموزشی

- 1- Eric J Hall, D. PHIL “Radiobiology for the Radiologist” seventh edition, part 1

## فرصت های یادگیری

برگزاری جلسات ژورنال کلاب بصورت دو هفته یکبار ، مشارکت در وبینار و کنفرانس های خارجی بصورت مجازی که توسط تیم پژوهشی گروه به اطلاع تمام دانشجویان رسانده می شود.

## اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره ( تلفن ، ایمیل و ....): دکتر پریناز محنتی [parinazmehnti8@gmail.com](mailto:parinazmehnti8@gmail.com)

04133364660

کارشناس آموزشی ( تلفن ، ایمیل و ....): 333364660