

## دانشکده

### قالب نگارش طرح درس دوره ترمی

عنوان درس : فنون مقدماتی پرتودرمانی      مخاطبان : کارشناسی پیوسته پزشکی هسته ای، ترم 6  
تعداد واحد: ۲ نظری - ۱ عملی (سهم استاد ۲ واحد نظری)  
ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: دوشنبه 12 - 10 دفتر مدرس در گروه  
زمان ارائه درس (روز، ساعت و نیمسال تحصیلی)      یکشنبه 12 - 10 نیمسال دوم 1402 - 1403  
مدرس : دکتر احسان خدامرادی - دانشیار فیزیک پزشکی  
درس و پیش نیاز : دوزیمتری، رادیوبیولوژی

#### هدف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با فیزیک و کاربردهای منابع پرتویی همچون شتابدهنده خطیو براکی تراپی و .... در پرتودرمانی بیماران سرطانی

اهداف کلی جلسات : (جهت هر جلسه یک هدف)

#### الف: نظری

- ۱- مروری بر فیزیک پرتو، تولید اشعه ایکس و برهمکنش آن با ماده و دوزیمتری پرتوها
- ۲- آشنایی با انواع ژنراتورهای پرتویی مورد استفاده در بالین و آشنایی با قطعات شتابدهنده خطی (مجازی)
- ۳- آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده
- ۴- آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده (ادامه)
- ۵- آشنایی با پارامترهای مربوط به محاسبات دوز فوتونی
- ۶- آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی
- ۷- آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی (ادامه) + میان ترم
- ۸- آشنایی با پرتودرمانی با استفاده از دسته پرتوی الکترونی
- ۹- آشنایی با تکنیک های پرتودرمانی فوتونی
- ۱۰- آشنایی با تکنیک های نوین پرتودرمانی
- ۱۱- آشنایی با براکی تراپی و انواع منابع پرتوزای مورد استفاده در این نوع درمان
- ۱۲- آشنایی با براکی تراپی آهنگ دز بالا
- ۱۳- آشنایی با تکنیک ها و طراحی درمان براکی تراپی
- ۱۴- آشنایی با پروتون درمانی و درمان با استفاده از ذرات سنگین
- ۱۵- آشنایی با تکنیک پرتودرمانی با هدایت تصویر (مجازی)
- ۱۶- آشنایی با کاربرد پت سی تی در پرتودرمانی

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

اهداف ویژه جلسه اول: مروری بر فیزیک پرتو، و برهمکنش آن با ماده و دوزیمتری پرتوها در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- نحوه تولید پرتوی ایکس را با توجه به برهمکنشهای ذرات باردار تشریح کند.
- ۱-۲- روابط مربوط به تضعیف پرتوی ایکس در ماده را تشریح و ارتباط آن با سطح مقطع های برخورد را عنوان نماید.
- ۱-۳- کمیت های دوزیمتری و واحدهای مربوطه را تشریح کند.

اهداف ویژه جلسه دوم: آشنایی با انواع ژنراتورهای پرتویی مورد استفاده در بالین و آشنایی با قطعات شتابدهنده خطی (مجازی)

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۲-۱) ماشینهای تولید کننده پرتوی ایکس را به لحاظ انرژی دسته بندی کند.
- ۲-۲) انواع ژنراتورهای پرتوی ایکس انرژی پایین را برشمرد و مزایا و معایب هر یک را عنوان نماید.
- ۲-۳) شتابدهنده های مگاولتاژ پرتوی ایکس را با ذکر ویژگی های مهم آنها تشریح کند.
- ۲-۴) - اجزای مختلف سر شتابدهنده خطی مورد در پرتودرمانی را نام ببرد.
- ۲-۵) تفاوت قطعات مربوط به مد درمانی فوتون و الکترون را برشمرد.
- ۲-۶) وظایف هر کدام از قطعات را تشریح کند.

اهداف ویژه جلسه سوم: آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 3-1 انواع فانتوم های مورد استفاده در دوزیمتری پرتوهای درمانی را تشریح کند.
- 3-2 به ویژگیهای یک فانتوم ایده آل جهت استفاده در فرآیند دوزیمتری اشاره نماید.
- 3-3 پارامتر درصد دوز عمقی را تفسیر و نحوه اندازه گیری و محاسبه آن را بیان نماید.
- 3-4 عوامل موثر بر درصد دوز عمقی را برشمرد و در مورد نحوه اثر آنها توضیح دهد.
- 3-5 میدان معادل مربعی یک میدان پرتویی مستطیل را حساب کند.

اهداف ویژه جلسه چهارم: آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده (ادامه)

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 4-1 فاکتور ماینورد را تشریح کند.
- 4-2 نسبت بافت به هوا و تفاوت آن با درصد دوز عمقی را توضیح دهد.
- 4-3 به ضریب پراکندگی به عقب اشاره نماید.
- 4-4 رابطه بین درصد دوز عمقی و نسبت بافت به هوا را تشریح نماید.

اهداف ویژه جلسه پنجم: آشنایی با پارامترهای مربوط به محاسبات دوز فوتونی

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 5-1 پارامترهای نسبت فانتوم بافت و نسبت بافت بیشینه را تشریح کند.

- 2-5 ضریب پراکندگی کولیماتور و ارتباط آن با اندازه میدان را توضیح دهد.
  - 3-5 ضریب پراکندگی فانتوم و ضریب پراکندگی کولیماتور فانتوم را تبیین نماید.
- ۴-۵ حل تمرین

اهداف ویژه جلسه ششم: آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-6 منحنی های هم دوز را تشریح نماید.
- 2-6 به نحوه اندازه گیری و استخراج منحنی های هم دوز اشاره نماید.
- 3-6 عوامل تاثیرگذار بر منحنی های هم دوز را برشمرد.
- 4-6 وج های مورد استفاده در پرتودرمانی را دسته بندی کند.
- 5-6 فاکتور وج فیزیکی را محاسبه کند.

اهداف ویژه جلسه هفتم: آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی (ادامه) + میان ترم در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-7 در مورد لزوم استفاده از میدانهای موازی روبروی هم توضیح دهد.
- 2-7 در مورد تکنیک ایزوسنتر و تفاوت آن با تکنیک SSD توضیحات لازم را ذکر کند.
- 3-7 فاصله بین دو میدان مجاور فوتونی را حساب کند.
- 4-7 درمان چرخشی را تشریح نماید.
- 5-7 حجمهای تعریف شده در ICRU را توصیف نماید.

اهداف ویژه جلسه هشتم: آشنایی با پرتودرمانی با استفاده از دسته پرتوی الکترونی در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱-۸ ویژگیهای بارز پرتوی الکترونی را جهت استفاده در درمان بیمار را برشمرد.
- ۲-۸ به موارد استفاده پرتوی الکترونی در درمان سرطانها اشاره کند.
- ۳-۸ طیف انرژی الکترونی و کمیت های مرتبط با آن را در سطح فانتوم تشریح کند.
- ۴-۸ تغییرات درصد دوز عمقی نسبت به انرژی الکترون را توصیف نماید و در مورد آلودگی فوتونی بیم الکترونی و وابستگی آن به انرژی بحث نماید.

اهداف ویژه جلسه نهم: آشنایی با تکنیک های پرتودرمانی فوتونی در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-9 جنبه های بالینی درمان انطباقی 3 بعدی را تشریح و تفاوت آن با نسل های قبلی پرتودرمانی را بیان کند.
- 2-9 فرایند درمان به صورت انطباقی 3 بعدی را توصیف کند.
- 3-9 مفهوم هیستوگرام حجمی دوز را تبیین نماید.
- 4-9 الگوریتمهای محاسبه دوز در نرم افزارهای طراحی درمان را تشریح کند.

اهداف ویژه جلسه دهم: آشنایی با تکنیک های نوین پرتودرمانی در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-10 تکنیکهای جدید پرتودرمانی از جمله VMAT، TOMOTHERAPY و SBRT را توضیح دهد.

- 10-2 تفاوت‌های مربوط به هر روش را تشریح کند.

- 10-3 مزایا و معایب هر روش را بیان نماید.

اهداف ویژه جلسه یازدهم: آشنایی با براکی تراپی و انواع منابع پرتوزای مورد استفاده در این نوع درمان در پایان دانشجو قادر باشد:

- 11-1 در مورد کلیات روش براکی تراپی توضیحاتی ارائه کند.

- 11-2 منابع رادیواکتیو مرسوم در روش براکی تراپی را نام برده و ویژگیهای فیزیکی آنها را برشمرد.

- 11-3 مشخصه های قدرت یک چشمه رادیواکتیو را ذکر نماید.

اهداف ویژه جلسه دوازدهم: آشنایی با براکی تراپی آهنگ دز بالا

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 12-1 اساس رادیوبیولوژیک استفاده از براکی تراپی با آهنگ دز بالا را تشریح کند.

- 12-2 نقطه عطفی که موجب شد براکی تراپی با آهنگ دز بالا مورد توجه قرار گیرد چ بود؟

- 12-3 تفاوت های عمده این نوع براکی با براکی عمومی را تشریح کند.

اهداف ویژه جلسه سیزدهم: آشنایی با تکنیک ها و طراحی درمان براکی تراپی

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 13-4 پارامترهای معادله مربوط به محاسبه آهنگ دوز با استفاده از TG-43 رو توصیف نماید.

- 13-5 سیستمهای دوزیمتری مورد استفاده در براکی تراپی را نام ببرد.

- 13-6 انواع روشهای کاشت منابع در داخل بدن بیمار را توضیح دهد.

اهداف ویژه جلسه چهاردهم: آشنایی با پروتون درمانی و درمان با استفاده از ذرات سنگین

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 14-1 ویژگی های بارز پروتون و ذرات سنگین را اشاره و آنها را با پرتوی فوتونی و الکترونی مقایسه کند.

- 14-2 دیاگرام توزیع دوز پروتون در بافت و پیک براگ را توضیح دهد.

- 14-3 مفهوم SOBPs را تبیین نماید.

- 14-4 در مورد روشهای تولید و شتابگیری پروتونها و ذرات سنگین اظهار نظر کند.

اهداف ویژه جلسه پانزدهم: آشنایی با تکنیک پرتودرمانی با هدایت تصویر (مجازی)

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 15-1 ضرورت تهیه تصاویر آناتومیکی از بیمار در حین درمان با پرتو را تشریح کند.

- 15-2 انواع تجهیزات عرضه شده در راستای اجرای این تکنیک را معرفی و بیان کند.

- 15-3 در مورد مدیریت تنفس بیمار در حین رادیوتراپی بحث نماید.

- 15-4 ملاحظات مربوط به دوز دریافتی از طریق مدالیته های مختلف تصویربرداری در این روش را تبیین نماید.

اهداف ویژه جلسه شانزدهم: آشنایی با کاربرد پت سی تی در پرتودرمانی

در پایان دانشجو قادر باشد:

- 16-1 در مورد دستگاه مدرن پت سی تی توضیحاتی ارائه دهد.

- 16-2 کاربرد این دستگاه را در رادیوتراپی تشریح نماید.

16-3 ارتباط سطح تشخیص نواحی هایپوکسیک تومور را با استفاده از این دستگاه را تبیین نماید.

منابع:

- 1- Khan FM, Gibbons JP. Khan's the physics of radiation therapy: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- 2- Hendee WR, Ibbott GS, Hendee EG. Radiation therapy physics: John Wiley & Sons; 2013.

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 آزمون حدود ۱۷,۵٪	۱۴۰۳/۱/۲۶	سر ساعت کلاس- 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

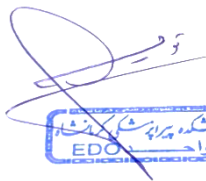
### مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- 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 صرفاً از طریق سامانه هم آوا قابل بررسی است. هر گونه حضور و استفاده از روشهای دیگر درخواست ممنوع است.

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

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

نام و امضای مدرس:  
تاریخ تحویل ۱۴۰۲/۱۱/۰۴  
دکتر احسان خدامرادی



دانشکده پیرانشهر  
واحد EDO



جدول زمانبندی درس. فنون مقدماتی پرتودرمانی  
روز و ساعت جلسه : سه شنبه ۱۰-۸ و چهارشنبه ۴-۲ (هشت هفته اول)  
دکتر احسان خدامرادی - گروه رادیولوژی و پزشکی هسته ای

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۴۰۲/۱۱/۲۹	مروری بر فیزیک پرتو و برهمکنش آن با ماده و دوزیمتری پرتوها	دکتر احسان خدامرادی
۲	۱۴۰۲/۱۲/۶	آشنایی با انواع ژنراتورهای پرتویی مورد استفاده در بالین و آشنایی با قطعات شتابدهنده خطی (مجازی)	دکتر احسان خدامرادی
۳	۱۴۰۲/۱۲/۱۳	آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده	دکتر احسان خدامرادی
۴	۱۴۰۲/۱۲/۲۰	آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده (ادامه)	دکتر احسان خدامرادی
۵	۱۴۰۲/۱۲/۲۷	آشنایی با پارامترهای مربوط به محاسبات دوز فوتونی	دکتر احسان خدامرادی
۶	۱۴۰۳/۱/۱۹	آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی	دکتر احسان خدامرادی
۷	۱۴۰۳/۱/۲۶	شنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی (ادامه) + میان ترم	دکتر احسان خدامرادی
۸	۱۴۰۳/۲/۲	آشنایی با پرتودرمانی با استفاده از دسته پرتوی الکترونی	دکتر احسان خدامرادی
۹	۱۴۰۳/۲/۹	آشنایی با تکنیک های پرتودرمانی فوتونی	دکتر احسان خدامرادی
۱۰	۱۴۰۳/۲/۱۶	آشنایی با تکنیک های نوین پرتودرمانی	دکتر احسان خدامرادی
۱۱	۱۴۰۳/۲/۲۳	آشنایی با براکی تراپی و انواع منابع پرتوزای مورد استفاده در این نوع درمان	دکتر احسان خدامرادی
۱۲	۱۴۰۳/۲/۳۰	آشنایی با براکی تراپی آهنگ دز بالا	دکتر احسان خدامرادی
۱۳	۱۴۰۳/۳/۶	آشنایی با تکنیک ها و طراحی درمان براکی تراپی	دکتر احسان خدامرادی

دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با پروتون درمانی و درمان با استفاده از ذرات سنگین	۱۴۰۳/۳/۱۳	۱۴
دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با تکنیک پرتودرمانی با هدایت تصویر (مجازی)	۱۴۰۳/۲/۱۵	۱۵
دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با کاربرد پت سی تی در پرتودرمانی	۱۴۰۳/۲/۲۰	۱۶



جدول بلوپرینت آزمون: فیزیک پرتوها نیمسال تحصیلی : دوم تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ دانشکده: پیراپزشکی گروه آموزشی: رادیولوژی و پزشکی هسته ای							
ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش ( ساعت )	درصد زمان اختصاص داده شده	تعداد سوالات	تعداد سوالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری		
					حیطه ی شناختی	حیطه مهارتی	حیطه نگرشی
۱	مروری بر فیزیک پرتو، و برهمکنش آن با ماده و دوزیمتری پرتوها	90 دقیقه	۶,۲٪	۱	۱		
۲	آشنایی با انواع ژنراتورهای پرتویی مورد استفاده در بالین و آشنایی با قطعات شناخته شده خطی	90 دقیقه	۶,۲٪	۱			
۳	آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۴	آشنایی با مفاهیم مربوط به توزیع دوز و پرتوی پراکنده ( ادامه )	90 دقیقه	۶,۲٪	۳			
۵	آشنایی با پارامترهای مربوط به محاسبات دوز فوتونی	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۶	آشنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۷	شنایی با طراحی درمان برای دسته پرتوی فوتونی (ادامه +) میان ترم	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۸	آشنایی با پرتودرمانی با استفاده از دسته پرتوی الکترونی	90 دقیقه	۶,۲٪	۳			
۹	آشنایی با تکنیک های پرتودرمانی فوتونی	90 دقیقه	۶,۲٪	۳			
۱۰	آشنایی با تکنیک های نوین پرتودرمانی	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۱۱	آشنایی با براکی تراپی و انواع منابع پرتوزای مورد استفاده در این نوع درمان)	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			
۱۲	آشنایی با براکی تراپی	90 دقیقه	۶,۲٪	۲			

						آهنگ دز بالا	
		۳	۳	۶,۲٪	90دقیقه	آشنایی با تکنیک ها و طراحی درمان براکی تراپی	۱۳
		۲	۲	۶,۲٪	90دقیقه	آشنایی با پروتون درمانی و درمان با استفاده از ذرات سنگین	۱۴
		۱	۱	۶,۲٪	90دقیقه	15 - آشنایی با تکنیک پرتودرمانی با هدایت تصویر	۱۵
		۲	۲	۶,۲٪	90دقیقه	16 - آشنایی با کاربرد پت سی تی در پرتودرمانی	۱۶

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

نام و نام خانوادگی: احسان خدامرادی  
 نام دانشکده: پیراپزشکی  
 نام درس: فیزیک پرتوها  
 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 و تایید ارزشیابی توسط مدیر گروه: ۲۰

- بازبینی و تایید نهایی