

به نام خدا

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده پیراپزشکی

طرح درس: رادیوبیولوژی

مدرس: آقای رسول آزمون فر

ترم و سال تحصیلی: نیمسال اول ۹۷-۹۸

تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری

مخاطبان: دانشجویان ترم ۳ کارشناسی پیوسته پزشکی هسته ای

پیش نیاز: فیزیک پرتوشناسی

زمان ارائه درس: یکشنبه ۲-۴

زمان پاسخگویی به سوالات فراگیر: سه‌شنبه ۱۳-۱۴

**هدف کلی:** دانشجو باید در پایان دوره مفاهیم علم رادیوبیولوژی و مکانسیم های انواع تابش و اثرات آنها بر روی موجودات زنده و سیستم های بیولوژیک در تابشگیریهای تشخیصی و درمانی با جزئیات شرح دهد.

#### اهداف کلی جلسات نظری:

جلسه اول: آشنایی با فیزیک و شیمی جذب تشعشع

جلسه دوم: آشنایی با مکانسیم های مولکولی آسیب و ترمیم آسیب های DNA و کروموزوم

جلسه سوم: آشنایی با منحنی های بقای سلول

جلسه چهارم: آشنایی با حساسیت پرتوی و سن سلول در چرخه میتوز

جلسه پنجم: آشنایی با پرتوهای چندجمله ای و اثر آهنگ دوز

جلسه ششم: آشنایی با اثر اکسیژن و اکسیژن دار شدن مجدد

جلسه هفتم: آشنایی با انتقال خطی انرژی (LET) و اثر بیولوژیکی نسبی (RBE)

جلسه هشتم: میان ترم + آشنایی با سندرم حاد پرتو

جلسه نهم: آشنایی با محافظ های پرتوی

جلسه دهم: آشنایی با سرطانزایی پرتو

جلسه یازدهم: آشنایی با آثار وراثتی تشعشع

جلسه دوازدهم: آشنایی با آثار تشعشع بر رویان و جنین

جلسه سیزدهم: آشنایی با کاتاراکت زایی پرتو

جلسه چهاردهم: آشنایی با تروریسم پرتوی

جلسه پانزدهم: آشنایی با تصویربرداری مولکولی

جلسه شانزدهم: آشنایی با دوزها و ریسک ها در رادیولوژی مداخله ای و کاردیولوژی و پزشکی هسته ای

جلسه هفدهم: آشنایی با حفاظت پرتوی

### اهداف رفتاری (ویژه) بر مبنای اهداف نظری :

جلسه اول : آشنایی با فیزیک و شیمی جذب تشعشع

دانشجو باید بتواند:

- پرتوهای یونیزان را از لحاظ بار الکتریکی تقسیم نماید.
- پرتوهای یونیزان را از لحاظ آسیب های مستقیم و غیرمستقیم شناسایی و تفسیر کند.
- تفاوت بین نوع برهم کنش پرتو با محیط مادی و بیولوژیک را بیان کند.
- نحوه تولید رادیکال های آزاد و واکنشگرهای شیمیایی را شرح دهد.

جلسه دوم: آشنایی با مکانیسم های مولکولی آسیب و ترمیم آسیب های DNA و کروموزوم

دانشجو باید بتواند:

- آسیب های ناشی از تشعشع که منجر به شکست های تک رشته ای و دو رشته ای م شود را بیان کند.
- اندازه گیری شکست های رشته ی DNA را بیان کند و تکنیک مرسوم را شرح دهد.
- ارتباط بین آسیب DNA و ناهنجاری های کروموزومی و تقسیم سلولی را بیان کند.
- ناهنجاری های کروموزومی و کرماتیدی را شرح دهد.
- نقش تلومرها را بیان کند.

## جلسه سوم: آشنایی با منحنی های بقای سلول

### دانشجو باید بتواند:

- قابلیت تولید مثل سلول را بیان کند.
- محاسبات کسر بقای سلول را شرح دهد.
- شکل منحنی بقا و مکانیسم های مرگ سلول را تفسیر کند.
- نحوه رسم منحنی بقا در شرایط آزمایشگاهی را شرح دهد.
- پارامترهای تعریف شده در مدل خطی - توانی مرگ سلولی را شرح دهد.
- انکوژن های و مقاومت پرتوی را تعریف نماید.
- حساسیت پرتوی ذاتی سلو ها را بیان کند.
- محاسبات مرگ سلول تومور را شرح دهد.
- حساسیت پرتوی سلول های پستانداران و میکروورگانیزم ها را با هم مقایسه کند.

## جلسه چهارم: آشنایی با حساسیت پرتوی و سن سلول در چرخه میتوز

### دانشجو باید بتواند:

- چرخه سلولی را شرح دهد.
- کشت های سلولی تقسیم شونده همزمان را شرح دهد.
- ژن های بازرسی مولکولی را بیان کند.
- تاثیر اکسیژن در مراحل مختلف چرخه سلولی را ذکر کند.
- عمل پاسخ- سن برای یک بافت در محیط *in-vivo* را شرح دهد.
- مکانیسم های تابع سن - پاسخ را تفسیر کند.
- اهمیت احتمالی تابع پاسخ- سن در رادیوتراپی را بیان کند.

## جلسه پنجم: آشنایی با پرتودهی چندجلسه ای و اثر آهنگ دوز

### دانشجو باید بتواند:

- طبقه بندی عملی صدمات پرتوی را بیان کند.
- آسیب های قابل کشنده (PLD) و زیر کشنده (SLD) را تعریف و تفسیر کند.
- مکانیسم ترمیم صدمات کمتر از حد کشنده را شرح دهد.
- ترمیم آسیب تابش و اثر کیفیت پرتو را شرح دهد.
- اثر آهنگ دوز تابش را بیان کند.
- اثر معکوس آهنگ دوز تابش را بیان کند.
- انواع براکی تراپی را شرح دهد.

## جلسه ششم: آشنایی با اثر اکسیژن و اکسیژن دار شدن مجدد

### دانشجو باید بتواند:

- ماهیت اثر اکسیژن را شرح دهد
- زمان عمل و مکانیسم اثر اکسیژن را تفسیر کند.
- هیپوکسی حاد و مزمن را تعریف کند.
- شواهدی مبنی بر هایپوکسی در تومورهای انسانی را شرح دهد.
- اندازه گیری های کاوشگر اکسیژن بعنوان یک روش پیشگویی را بیان کند.
- اکسیژن دار شدن مجدد را شرح دهد.
- اهمیت اکسیژن دار شدن مجدد در رادیوتراپی را بیان کند.
- هیپوکسی و مقاومت شیمیایی و رشد تومور را تفسیر کند.

## جلسه هفتم: آشنایی با انتقال خطی انرژی (LET) و اثر بیولوژیکی نسبی (RBE)

### دانشجو باید بتواند:

- واگذاری انرژی پرتوی را شرح دهد.
- انتقال خطی انرژی (LET) را تعریف نماید.
- اثر بیولوژیکی نسبی (RBE) را تعریف کند.
- اثر بیولوژیکی نسبی و دوزهای چند جلسه ای را توضیح دهد.
- اثر بیولوژیکی نسبی برای بافت ها و سلول های مختلف را بیان کند.
- اثر بیولوژیکی نسبی بعنوان تابعی از انتقال خطی انرژی (LET) را شرح دهد.
- انتقال خطی انرژی مناسب را توضیح دهد.
- فاکتورهای تعیین کننده اثر بیولوژیکی نسبی را بیان کند.
- رابطه اثر اکسیژن و انتقال خطی انرژی را بیان کند.
- فاکتور وزنی پرتو را تعریف کند.

### جلسه هشتم: میان ترم

### جلسه نهم: آشنایی با سندرم حاد پرتویی و شناخت محافظ های پرتوی

### دانشجو باید بتواند:

- سندرم حاد پرتو را تعریف کند.
- آثار کشنده زودرس
- سندرم اولیه پرتوی را شرح دهد.
- سندرم های مغزی عروقی، گوارشی و سیستم خونساز را توضیح دهد.
- دوز کشنده متوسط و پیوند مغز استخوان را بیان کند.
- صدمات پوستی پرتو را شرح دهد.
- علائم مرتبط با سندرم حاد پرتو را بیان کند.

- نحوه درمان قربانیان حوادث پرتوی را شرح دهد
- تاریخچه کشف محافظ های پرتوی را بیان کند.
- مکانیسم عمل محافظ های پرتوی را شرح دهد.
- مراحل ارائه ی و ظهور ترکیبات موثر تر را توضیح دهد.
- دلیل استفاده از آمیفوستین بعنوان محافظ پرتوی در رادیوتراپی را ذکر کند.
- نحوه استفاده از مکمل های غذایی بعنوان اقدامی در برابر پرتو را توضیح دهد.

### جلسه دهم: آشنایی با سرطانزایی پرتو

دانشجو باید بتواند:

- اثرات قطعی و احتمالی پرتو را تعریف کند.
- دوره نهفته بدخیمی را شرح دهد.
- کمیت های مرتبط با تخمین های ریسک و حفاظ پرتوی را شرح دهد.
- انواع سرطان های ناشی از پرتو در جوامع انسانی را بیان کند.
- تخمین های کمی ریسک برای سرطان های ناشی از تشعشع را ذکر کند.
- فاکتور اثرگذاری دوز و دوز ریت را تعریف کند.
- بدخیمی های ثانویه در بیماران رادیوتراپی را شرح دهد.
- ارتباط دوز- پاسخ برای سرطان زایی پرتو در دوزهای بالا را توضیح دهد.
- سرطان دوره کودکی بعد از پرتوگیری داخل رحمی را تفسیر کند.
- ارتباط بیماری غیرنئوپلاسمی و تشعشع را بیان کند.

### جلسه یازدهم: آشنایی با آثار وراثتی تشعشع

دانشجو باید بتواند:

- نحوه تولید سلول جنسی و آثار پرتو بر باروری را بیان کند.
- ژنتیک و آثار ژنتیکی را شرح دهد.
- انواع جهش های ژنتیکی را بیان کند و توضیح دهد.
- آثار وراثتی تشعشع مگس سرکه، موش و انسان را توضیح دهد.
- ریسک های وراثتی تخمین زده شده توسط کمیسیون بین المللی حفاظت پرتوی را ذکر کند.
- موتاسیون در بازماندگان بمب های اتمی را توضیح دهد.

### جلسه دوازدهم: آشنایی با آثار تشعشع بر رویان و جنین

#### دانشجو باید بتواند:

- اثرات تشعشع بر رویان و جنین را شرح دهد.
- اطلاعات حاصل از موش ها در رابطه با اثرات تشعشع بر جنین را ذکر کند.
- تجربیات حاصل از اثر تشعشع در انسان را شرح دهد.
- داده های انسانی و حیوانی در ارتباط با اثرات تشعشع بر رویان و جنین را با هم مقایسه کند.
- سرطان های دوران کودکی پس از تابشگیری داخل رحمی را شرح دهد.
- تابشگیریهای شغلی زنان و مخاطرات مرتبط با جنین را تفسیر کند.
- بیمار حامله و بیمار مستعد حاملگی و مخاطرات پرتوگیری را توضیح دهد.

### جلسه سیزدهم: آشنایی با کاتاراکت زایی پرتو

#### دانشجو باید بتواند:

- کاتاراکت زایی لنزهای چشم در اثر پرتوگیری را توضیح دهد.
- تیرگی لنزها در آزمایشات با حیوانات و انسان را شرح دهد.
- میزان تیرگی و دوره نهفته را بیان کند.

- رابطه دوز-پاسخ در کاتاراکت زایی را بیان کند.

### جلسه چهاردهم: آشنایی با تروریسم پرتوی

دانشجو باید بتواند:

- سناریوهای احتمالی تروریسم پرتوی را بیان کند.
- آثار بهداشتی پرتو و در دسترس بودن پرتو را شرح دهد.
- نحوه پرتوگیری خارجی و آلودگی با مواد رادیواکتیو را توضیح دهد.
- آلودگی داخلی و خارجی را تعریف کند.
- مدیریت پزشکی در وقایع تروریستی پرتوی را شرح دهد.

### جلسه پانزدهم: آشنایی با تصویربرداری مولکولی

دانشجو باید بتواند:

- تصویربرداری مولکولی را تعریف کند.
- توموگرافی کامپیوتری با پرتو ایکس را شرح دهد.
- کاربردهای بالینی سی تی اسکن را بیان کند.
- توموگرافی با نشر پوزیترون را توضیح دهد.

### جلسه شانزدهم: آشنایی با دوزها و ریسک‌ها در رادیولوژی تشخیصی و مداخله‌ای، کاردیولوژی و پزشکی

هسته‌ای

دانشجو باید بتواند:

- دوزهای ناشی از تشعشع زمینه طبیعی را تعریف کند.
- دوزهای تشعشع از منابع طبیعی و فعالیت‌های انسان را با هم مقایسه کند.
- واحدهای دوز پرتوی در رادیولوژی تشخیصی را تعریف کند.



- تاریخچه پزشکی هسته ای و اصول آن را توضیح دهد.
- پرتوگیر پزشکی در کودکان و خانم های باردار را شرح دهد.

### جلسه هفدهم: آشنایی با حفاظت پرتوی

#### دانشجو باید بتواند:

- اصول حفاظت پرتوی را بیان کند.
- سازمان های حفاظت پرتوی و کمیت ها و واحدهای مرتبط با آن را توضیح دهد و تعریف کند.
- اهداف حفاظت پرتوی را شرح دهد.
- اصول محدودیت های اکسپوزر را بیان کند.
- محدودیت های پرتوگیری شغلی را بیان کند.
- اصل آلارا (ALARA) را تعریف کند.
- نقش حفاظت رویان و جنین را بیان کند.
- اورژانس های پرتوگیری شغلی را توضیح دهد.
- دوز حداقلی و دوز انفرادی قابل چشم پوشی را تعریف کند.
- محدوده های دوز را بیان کند.

#### منابع :

1. Hall EJ, Giaccia AJ. Radiobiology for the Radiologist: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

۲. رادیوبیولوژی برای رادیولوژیست، اریک جی هال، ترجمه دکتر مزدارانی، جلد اول

۳. رادیوبیولوژی برای رادیولوژیست، اریک جی هال، ترجمه دکتر مهدی پور

روش تدریس : سخنرانی و پرسش و پاسخ همراه با بحث گروهی  
 رسانه های کمک آموزشی: ویدئو پروژکتور، پاورپوینت ، سایت های آموزشی اینترنتی  
 سنجش و ارزیابی: آزمون میان ترم، فعالیت های کلاسی، آزمون پایان ترم

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (درصد)	روش	آزمون
یکشنبه ۲-۴	هر جلسه قبل از آغاز بحث	۲نمره (۱۰ درصد)	شفاهی	کوئیز
۲-۴	یکشنبه - ۱۳۹۷/۸/۱۳	۶نمره (۳۰درصد)	کتبی- تشریحی و چهار گزینه ای	آزمون میان دوره
		۱۰ نمره (۵۰ درصد)	کتبی- تشریحی و چهار گزینه ای	آزمون پایان ترم
-----	تا جلسه آخر دوره	۱ نمره (۵ درصد)	ارائه تحقیق و مقاله	تکالیف دانشجو
یکشنبه ۲-۴	حضور فیزیکی	۱ نمره (۵ درصد)	شرکت فعال در بحث گروهی- حضور فیزیکی در کلاس	حضور در کلاس

امضاء مسئول EDO

آقای بیژن صبور

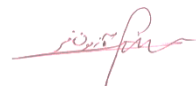
امضاء مدیر گروه

آقای دکتر احسان خدامرادی



امضاء مدرس

رسول آزمون فر



زمان ارائه درس: روزهای یکشنبه ساعت ۲-۴ مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ناپیوسته رادیولوژی

جدول زمان بندی

ردیف	شماره جلسه	موضوع	مدرس	تجهیزات	تاریخ
۱	جلسه اول	آشنایی با فیزیک و شیمی جذب تشعشع	رسول آزمون فر	آموزشی مورد نیاز ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۶/۲۵
۲	جلسه دوم	آشنایی با مکانیسم های مولکولی آسیب و ترمیم آسیب های DNA و کروموزوم	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/ ۱
۳	جلسه سوم	آشنایی با منحنی های بقای سلول	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/ ۸
۴	جلسه چهارم	آشنایی با حساسیت پرتوی و سن سلول در چرخه میتوز	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/۱۵
۵	جلسه پنجم	آشنایی با پرتو دهی چندجلسه ای و اثر آهنگ دوز	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/ ۲۲
۶	جلسه ششم	آشنایی با اثر اکسیژن و اکسیژن دار شدن مجدد	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۷/۲۹
۷	جلسه هفتم	آشنایی با انتقال خطی انرژی (LET) و اثر بیولوژیکی نسبی (RBE)	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۸/۶
۸	جلسه هشتم	میان ترم + آشنایی با سندرم حاد پرتو	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۸/۱۳
۹	جلسه نهم	آشنایی با محافظ های پرتوی	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۸/۲۰
۱۰	جلسه دهم	آشنایی با سرطانزایی پرتو	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۹/۴
۱۱	جلسه یازدهم	آشنایی با آثار وراثتی تشعشع	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۹/۱۱
۱۲	جلسه دوازدهم	آشنایی با آثار تشعشع بر رویان و جنین	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۹/۱۸
۱۳	جلسه سیزدهم	آشنایی با کاتاراکت زایی پرتو	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۹/۲۵
۱۴	جلسه چهاردهم	آشنایی با تروریسم پرتوی	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۱۰/۲
۱۵	جلسه پانزدهم	آشنایی با تصویربرداری مولکولی	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۱۰/۹
۱۶	جلسه شانزدهم	آشنایی با دوزها و ریسک ها در رادیولوژی مداخله ای و کاردیولوژی و پزشکی هسته ای	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۱۰/۱۶
۱۷	جلسه هفدهم	آشنایی با حفاظت پرتوی	رسول آزمون فر	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر-وایت برد	۱۳۹۷/۱۰/۲۳