

بسمه تعالیٰ
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده پزشکی
قالب نگارش طرح درس Lesson Plan

مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی

عنوان درس: مبانی رادیوبیولوژی

درس پیش نیاز: ندارد

تعداد و نوع واحد: 2 واحد؛ نظری

ساعت مشاوره: سه شنبه 10-14

زمان ارائه درس: نیمسال دوم 1403-1402

مدرس: دکتر کریم خوش گرد

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی برخورد پرتوهای یونساز با محیط های زنده و آثار بیولوژیکی ناشی از آن

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- 1- آشنایی دانشجویان با فیزیک و شیمی تابش یونیزان
- 2- آشنایی دانشجویان با آسیبهای ناشی از تابش در مولکولهای DNA و کروموزوم ها
- 3- آشنایی دانشجویان با منحنی بقای سلولی و پارامترهای مرتبط با آن
- 4- آشنایی دانشجویان با منحنی بقای سلولی مربوط به سلول های مختلف و تابش های متفاوت
- 5- آشنایی دانشجویان با حساسیت پرتویی و سن سلول در چرخه میتوزی
- 6- آشنایی دانشجویان با ترمیم آسیب بیولوژیکی ناشی از تابش یونیزان
- 7- آشنایی دانشجویان با اثر آهنگ دوز در میزان ایجاد آسیب و ترمیم آن
- 8- آشنایی دانشجویان با ماهیت اثر اکسیژن در ایجاد آسیب تشعشع
- 9- آشنایی دانشجویان با اثر اکسیژندار شدن مجدد و نقش آن در پرتودرمانی
- 10- آشنایی دانشجویان با انتقال انرژی خطی و اثر بیولوژیکی تابش یونیزان
- 11- آشنایی دانشجویان با آثار حاد تابش گیری تمام بدن
- 12- آشنایی دانشجویان با محافظت کننده ها و حساس کننده ها در برابر تابش یونیزان
- 13- آشنایی دانشجویان با پدیده هورموسیس و اثرات تطبیقی پرتوهای یونساز
- 14- آشنایی دانشجویان با مفاهیم رادیوبیولوژی در رادیوتراپی، بررسی اثرات تقطیع دز و دیگر موارد مرتبط
- 15- آشنایی دانشجویان با اثرات سرطانزاگی تشعشع، تخمین کلی مخاطره برای سرطان ناشی از تشعشع
- 16- آشنایی دانشجویان با آثار ژنتیکی تشعشع
- 17- آشنایی دانشجویان با اثر اشعه بر رویان و جنین

اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با فیزیک و شیمی تابش یونیزان

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- علم رادیوبیولوژی را تعریف کند.
- 2- با انواع تابش های یونیزان آشنا شود و آنها را دسته بندی نماید؛ تاریخچه استفاده از پرتوی یونساز در پزشکی در تشخیص و درمان را بیان کند.
- 3- نحوه واگذاری انرژی پرتوهای یونیزان در بدن را توضیح دهد.
- 4- عمل مستقیم و غیر مستقیم تابش یونیزان در تابش به بدن را تشریح کند.
- 5- کمیت های دزیمتريکی مختلف را تشریح کند.

جلسه دوم

هدف کلی: آشنایی با آسیبهای ناشی از تابش در مولکولهای DNA و کروموزوم ها
اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- با هدف اصلی برای رخداد اثرات بیولوژیکی ناشی از تابش یونیزان آشنا شود.
- 2- با شکست های مختلف در دو رشته ای DNA آشنا شود و آنها را توضیح دهد.
- 3- انواع و نحوه ترمیم شکست های دو رشته ای DNA را بشناسد.
- 4- نحوه اندازه گیری شکست های رشته ای DNA را توضیح دهد.
- 5- با الگوی کروموزومی انسانی آشنا شود و چرخه حیات سلول سوماتیک را شرح دهد.
- 6- ناهنجاری های کروموزومی ناشی از تابش یونیزان را تشریح کند.
- 7- نحوه عملکرد در بررسی ناهنجاری های کروموزومی ایجاد شده در لنفوسيت های انسان جهت سنجش دز دریافتی به روش دزیمتربیکی بیولوژیکی را شرح دهد.

جلسه سوم

هدف کلی: آشنایی با منحنی بقای سلولی و پارامترهای مرتبط با آن
اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- قابلیت تولید مثل را تعریف کند.
- 2- با انواع مرگ سلولی اعم از مرگ تولید مثلی آشنا شود و آنها را توضیح دهد.
- 3- نحوه ترسیم منحنی بقا در شرایط *in vitro* (برون تنی) را بیان کند.
- 4- با مبانی کلی کشت سلولی آشنا شود. همچنین با روش سنجش کلونی زایی آشنا شده و آن را تشریح نماید.

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی با منحنی بقای سلولی مربوط به سلول های مختلف و تابش های متفاوت
اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- منحنی بقای سلول در سلول های پستانداران را در تابش های مختلف بشناسد و مدل های مختلف ریاضی در بررسی آنها را توضیح دهد.
- 2- مکانیزم های مرگ سلول؛ مرگ میتوزی و آپوپتوزی را بشناسد و ارتباط شکل منحنی بقای سلول ها و مکانیزم مرگ سلولی را بیان نماید.
- 3- حساسیت پرتویی سلول های با منشأ انسانی در شرایط کشت را درک و مقایسه ای بین انواع آن ارایه دهد.
- 4- با منحنی بقای موثر برای رژیم چند جلسه ای (تقطیع) در پرتودرمانی آشنا شود و رابطه ریاضی مربوطه را بشناسد و تفسیر کند.

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با حساسیت پرتویی و سن سلول در چرخه میتوزی
اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- با چرخه سلولی آشنا شود و زمان چرخه های سلولی پستانداران را بشناسد.
- 2- کشت سلول های در حال تقسیم به طور همزمان را بشناسد و توضیح دهد.
- 3- روش های همزمان کردن جمعیت سلولی در حال تقسیم را بشناسد و تشریح نماید.
- 4- اثر اشعه ایکس بر کشت های سلولی در حال تقسیم به طور همزمان را تشریح کند.
- 5- حساسیت پرتویی سلول ها در فازهای مختلف چرخه و پاسخ-سن را درک کرده و توضیح دهد.
- 6- با نحوه عملکرد ژن های بازرس مولکولی آشنا شود و آنرا توضیح دهد.
- 7- اهمیت احتمالی تابع پاسخ-سن در پرتودرمانی را تشریح کند.

جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با ترمیم آسیب بیولوژیکی ناشی از تابش یونیزان
اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- آسیب تشعشع به سلول های پستانداران را بشناسد و آنها را طبقه بندی کرده و تعریف کند.
- 2- آسیب زیر کشنه را شرح دهد و اهمیت آن را در پرتو درمانی شرح دهد.
- 3- آسیب قابل کشنه را توضیح دهد.
- 4- ترمیم آسیب زیر کشنه و مکانیزم آنرا بشناسد و توضیح دهد.
- 5- الگوی مشاهده شده در منحنی بقای سلولی بر مبنایتابع پاسخ-دز و پاسخ سن را در کرده و توضیح دهد.
- 6- با سه R مهم در رادیوبیولوژی، شامل ترمیم، جور شدن مجدد، و تجدید جمعیت آشنا شده و آنها را توضیح دهد.

جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با اثر آهنگ دوز در میزان ایجاد آسیب و ترمیم آن

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- با ترمیم و کیفیت تابش آشنا شود و ارتباط بین آنها را بیان نماید.
- 2- مفهوم آهنگ دز را درک کند.
- 3- اثر آهنگ دز را بشناسد و آن را توضیح دهد.
- 4- اهمیت اثر آهنگ دز در پرتو درمانی را درک کند و تشریح کند.
- 5- مثال هایی از اثر آهنگ دز در شرایط *in-vitro* ارایه دهد.
- 6- اثر آهنگ دز در سلول های مختلف را بشناسد و با یکدیگر مقایسه کند.
- 7- اثر معکوس آهنگ دز (افزایش مرگ سلولی در اثر کاهش آهنگ دز) را بشناسد و نحوه توجیه و تفسیر آن را بیان نماید.

جلسه هشتم

هدف کلی: آشنایی با ماهیت اثر اکسیژن در ایجاد آسیب تشعشع

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- با عوامل شیمیایی و دارویی تعديل کننده ای آثار بیولوژیکی پرتوهای یونیزاس آشنا شود.
- 2- ماهیت اثر اکسیژن را بشناسد و آن را شرح دهد. همچنین مقدار اثر افزایشی اثر اکسیژن را تشریح نماید.
- 3- با منحنی های بقا در سنجش با دزهای کم و یا زیاد و در شرایط هوادر و هایپوکسیک در تابش گیری های از تابش های یونیزاس متراکم و پراکنده آشنا شود و آنها را توضیح داده و تفسیر نماید.
- 4- زمان عمل و مکانیزم اثر اکسیژن را بشناسد و توضیح دهد. همچنین غلظت اکسیژن مورد نیاز را بیان کند.

جلسه نهم

هدف کلی: آشنایی با اثر اکسیژن دار شدن مجدد و نقش آن در پرتو درمانی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- هایپوکسی حاد و مزمن در تومور را تعرف کند.
- 2- نحوه انتشار اکسیژن از یک مویرگ در بافت تومور را توضیح دهد.
- 3- نحوه نمایش تجربی سلولهای هایپوکسی در یک تومور را شرح دهد.
- 4- نحوه تعیین درصد سلولهای هایپوکسی در یک تومور را بیان کند.
- 5- اکسیژن دار شدن مجدد در بافت تومور اال و اهمیت آن در پرتو درمانی را توضیح دهد.
- 6- چگونگی ارتباط هایپوکسی با توسعه ای بد خیمی را بشناسد و هر یک را تشریح کند.

جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با انتقال انرژی خطی و اثر بیولوژیکی تابش یونیزاس

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- کمیت LET را بشناسد و توضیح دهد.
- 2- انرژی واگذار شده در واحد طول مسیر در مورد پرتوهای مختلف آشنا شود و نحوه اندازه گیری های مختلف آن را توضیح دهد.
- 3- اثر بیولوژیکی نسبی را بشناسد و نحوه تعریف و محاسبه آن را توضیح دهد.
- 4- ارتباط بین اثر بیولوژیکی نسبی و دزهای تقطیعی در یک رژیم تقطیعی را بیان کند.

۱۰-۵- اثر بیولوژیکی نسبی را به عنوان تابعی از انتقال خطی انرژی در کرده و توضیح دهد.

۱۰-۶- عوامل موثر بر اثر بیولوژیکی نسبی (RBE) را بشناسد و هر یک را توضیح دهد.

۱۰-۷- ارتباط بین اثر اکسیژن و انتقال خطی انرژی را بیان کند.

جلسه یازدهم

هدف گلی: آشنایی با آثار حاد تابش گیری تمام بدن

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۱-۱- مشخصه های پاسخ-دز را بشناسد و تعاریف در این زمینه را ارایه دهد.

۱۱-۲- آثار قطعی و احتمالی تابش یونیزان را بشناسد.

۱۱-۳- ویژگی های آثار قطعی و احتمالی تابش یونیزان را با ذکر مثال توضیح دهد

۱۱-۴- پرتوگیری و اثرات حاد تابش یونیزان شامل سندورم های مختلف را بشناسد و هر یک را توضیح دهد.

جلسه دوازدهم

هدف گلی: آشنایی با محافظت کننده ها و حساس کننده ها در برابر تابش یونیزان

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۲-۱- بتواند محافظت کننده ی پرتوبی را تعریف کند و انواع آن را بشناسد. همچنین کاربری آن در بافت سالم را درک نماید.

۱۲-۲- پارامتر "کاهش مقدار دز" را تعریف کند و مقادیر آن را برای مواد مختلف بطور نسبی و با کیفی با یکدیگر مقایسه کند.

۱۲-۳- تفاوت نسل های مختلف محافظت کننده های پرتوبی و مکانیسم عمل کلی هر یک را بشناسد و تشریح و با یکدیگر مقایسه کند.

۱۲-۴- تعریفی از حساس کننده ی پرتوبی ارایه نماید و با انواع آن آشنا شود. همچنین کاربری آن در بافت تومور ال را درک نماید.

۱۲-۵- پارامتر "فاکتور افزایش دز" را تعریف کند و برای حساس کننده های مختلف، این مقادیر را بطور کیفی با یکدیگر مقایسه کند.

۱۲-۶- تفاوت نسل های مختلف حساس کننده های پرتوبی را بشناسد و ضمن تشریح مکانیسم عمل کلی هر یک را مورد مقایسه قرار دهد.

۱۲-۷- مفهوم اثر افتراءقی در مورد موادی که خاصیت محافظت کننده پرتوبی و یا خاصیت حساس کننده گی پرتوبی دارند، را در کر کند و توضیح دهد.

جلسه سیزدهم

هدف گلی: آشنایی با پدیده هورمونسیس و اثرات تطبیقی پرتوهای یونساز

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۳-۱- با پدیده هورمونسیس آشنا شود.

۱۳-۲- مبانی تابش گیری های مزمون و اثرات آن بر بدن را بشناسد و درک کند.

۱۳-۳- با اثرات تطبیقی پرتوهای یونساز آشنا شود.

۱۳-۴- اثرات تطبیقی در تابش گیری های مزمون از پرتوهای یونساز مختلف را با یکدیگر مقایسه نماید.

۱۳-۵- راهکار های کاهش و یا جلوگیری از ایجاد اثرات زیانبار پرتو در تابش گیری حاد را ارایه دهد.

جلسه چهاردهم

هدف گلی: آشنایی با مفاهیم رادیوبیولوژی در رادیوتراپی، بررسی اثرات تقطیع دز و دیگر موارد مرتبط

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱۴-۱- با مفهوم تقطیع در پرتودمانی آشنا شود.

۱۴-۲- با انواع رزیم های تقطیعی در درمان هاب مختلف رادیوتراپی آشنا شود..

۱۴-۳- اهمیت استفاده از رادیوبیولوژی در رادیوتراپی را درک کند..

۱۴-۴- با مفاهیمی همچون: پنجره درمانی، بازه درمان رادیوتراپی، منحنی های کنترل تومور و درگیری بافت نرم (با احتمال ایجاد عارضه در بافت سالم)

آشنا شود و مبانی فیزیکی هر یک را درک کرده و توضیح دهد.

۱۴-۵- ضمن تشریح رزیم استاندارد مورد استفاده بالینی، بتواند منحنی بقای موثر در رزیم استاندارد تقطیع را ترسیم نموده و توضیح دهد.

جلسه پانزدهم

هدف گلی: آشنایی با اثرات سرطانزایی تشعشع، تخمین کلی مخاطره برای سرطان ناشی از تشعشع

اهداف ویژه: دانشجو قادر باشد

1-15- تعریف سرطان را بشناسد.

15- با انواع سرطان های بدن بطور مختصر آشنا شود.

15- اثرات سرتانزایی تششعع را بشناسد و توضیح دهد.

15- بتواند تخمین کلی مخاطره برای ایجاد سرطان ناشی از تششعع را درک و آن را توضیح دهد.

15- با مفهوم مخاطره در برابر منفعت آشنا شود و موارد حفاظتی و نیز احتمال ایجاد سرطان های ثانویه را توضیح دهد.

جلسه شانزدهم

هدف کلی: آشنایی با آثار ژنتیکی تششعع

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

16-1- با آثار زیستی پرتوهای یونساز آشنا شود.

16-2- اثرات ژنتیکی ناشی از تابش گیری از پرتوهای یونساز را بشناسد و توضیح دهد

16-3- با ناهنجاری های کروموزومی و آسیب های سلولی مختلف ناشی از تابش گیری از پرتوهای یونساز پراکنده و متراکم (شامل اشعه ایکس و باریکه های بروتونی مورده استفاده در رادیوتراپی) آشنا شود و بتواند هر یک را تشریح نماید.

16-4- آثار سوماتیک پرتوهای یونساز را بشناسد و هر یک را تشریح کند.

جلسه هفدهم

هدف کلی: آشنایی با اثر اشعه بر رویان و جنین

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

17-1- با آثار بیولوژیکی تابش یونیزان بر روی رویان و جنین آشنا شود.

17-2- با "اثر همه یا هیچ" در بروتگیری رویان از تابش یونیزان آشنا شود و آن را توضیح دهد.

17-3- آثار بیولوژیکی تابش یونیزان بر روی رویان و جنین را با توجه به مقدار دز پرتوگیری دریافتی توسط آن و نیز دوره بارداری توضیح دهد.

17-4- با انواع آسیب های بعد از تولد شامل ناهنجاری های اندام (بد شکلی)، هیدروسفالی، عدم تشکیل اندام و نیز احتمال ایجاد سرطان های مختلف بخصوص لوسی در بیست سال اول زندگی فرد و ... آشنا شود.

17-5- بتواند تخمین کلی در مقدار دز پرتوگیری رسیده به رویان و جنین بر اساس آزمون تشخیصی یا پروسیجر درمانی انجام شده بر روی مادر ارایه دهد و نحوه تعامل با مادر باردار در دوره های مختلف بارداری که پرتوی یونساز دریافت نموده است را بشناسد و توضیح دهد.

منابع:

1. رادیوبیولوژی برای رادیوبیولوژیست، ویرایش ششم، تألیف اریک جی هال، ترجمه دکتر حسین مزادارانی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، جلد اول و دوم، سال 1395.

2. Radiobiology for the Radiologist, 7th ed., by Erich J Hall, 2018.

3. Basic Clinical Radiobiology, 4th ed., by Michael Joiner and Albert van der Kogel, 2009.

روش تدریس:

سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، نمایش فیلم آموزشی مرتبط، حل مثال و تمرین.

ابزار و رسانه های کمک آموزشی

رایانه، نرم افزار های تولید محتوا، اینترنت، سامانه نوید، وايت برد، ویدئو پروژکتور

سنجه و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	نمره	روش آزمون	آزمون
	جلسه هشتم یا نهم	6	تشریحی - چهار گزینه ای (نستی)	آزمون میان دوره
	تاریخ ابلاغی آموزش	12	تشریحی - چهار گزینه ای	آزمون پایان ترم
	---	2	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمارین و تکالیف محوله - انجام تحقیق مرتبط و ارایه به صورت سمینار	فعالیتهای کلاسی و سمینار

مقررات درس و انتظارات از دانشجو:

از دانشجویان محترم انتظار می رود که با توجه به اهمیت درس و تنوع منابع و توجه به محدودیت زمانی جهت هر چه بهتر برگزار شدن این واحد درسی به نکات زیر توجه فرمایید.

- حضور منظم و دقیق در کلاس درس
- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- رجوع به منابع معرفی شده و مطالعه در طول نیمسال تحصیلی
- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی
- انجام تمارین و تکالیف محله و تحويل در جلسه بعدی.

جدول زمانبندی برنامه:

روز و ساعت جلسه: دو شنبه 12 - 10

مدرس تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد

جلسه	تاریخ برگزاری جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
1	1402/11/30	فیزیک و شیمی تابش یونیزان	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
2	1402/12/07	آسیبهای ناشی از تابش در مولکولهای DNA و کروموزوم ها	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
3	1402/12/14	منحنی بقای سلولی و پارامترهای آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
4	1402/12/21	دبیاله منحنی بقای سلولی و پارامترهای آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
5	1402/12/28	حساسیت پرتویی و سن سلول در چرخه میتوزی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
6	1403/01/20	ترمیم آسیب تشعشعی و اثر آهنگ دوز	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
7	1403/01/27	دبیاله ترمیم آسیب تشعشعی و اثر آهنگ دوز	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور
8	1403/02/03	اثر اکسیژن و اکسیژن دار شدن مجدد	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور

پروژکتور				
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	دبالة اثر اکسیژن و اکسیژندار شدن مجدد	1403/02/10	9
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	انتقال انرژی خطی و اثر بیولوژیکی	1403/02/17	10
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	آثار حاد تابش گیری تمام بدن	1403/02/24	11
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	محافظت کننده ها و حساس کننده ها در برابر تابش یونیزان	1403/02/31	12
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	هورموسیس و اثرات تطبیقی پرتوهای یونساز	1403/03/07	13
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	رادیوبیولوژی در رادیوتراپی	1403/03/14	14
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	اثرات سرطانزایی تشعشع	1403/03/21	15
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، پرسش و پاسخ	آثار ژنتیکی تشعشع	1403/03/28	16
نرم افزار پاورپوینت و سایر نرم افزار های تولید محتوا، ویدئو پروژکتور	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ	اثر اشعه بر رویان و جنین	1403/04/04	17