

به نام خدا

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده پیراپزشکی

طرح درس: فیزیک پرتوشناسی تشخیصی	مدرس: دکتر احسان خدامرادی
ترم و سال تحصیلی: نیمسال اول 95-96	تعداد و نوع واحد: 3 واحد نظری
مخاطبان: دانشجویان ترم 3 کارشناسی رادیولوژی	درس پیش نیاز: فیزیک پرتوها
زمان ارائه درس: شنبه 4-2 و چهارشنبه 12-10	زمان پاسخگویی به سوالات فراگیر: شنبه 14-13

هدف کلی: آشنایی با اصول فیزیکی و اجزای سیستم های تصویر برداری تشخیصی

اهداف کلی جلسات نظری:

جلسه اول: آشنایی با اهداف کلی درس و منابع مقدمه ای بر امواج الکترومغناطیسی

جلسه دوم: آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده تیوب پرتو ایکس و نحوه تولید آن

جلسه سوم: آشنایی با مفاهیم فیزیک تولید پرتو ایکس

جلسه چهارم: آشنایی با مفاهیم فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه)

جلسه پنجم: آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده

جلسه ششم: آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده (ادامه)

جلسه هفتم: آشنایی با پدیده تضعیف پرتو در برخورد با ماده

جلسه هشتم: آشنایی با کنتراست تشعشع

جلسه نهم: آشنایی با فیلتر (صافی)، کولیماتور (محدود کننده ها) و گرید

جلسه دهم: آشنایی با ساختمان و عملکرد صفحات لومینسانس (تشدید کننده یا فولی)

جلسه یازدهم: آشنایی با خصوصیات فیزیکی فیلم رادیوگرافی و ظهور و ثبوت آن

جلسه دوازدهم: آشنایی با خصوصیات فتوگرافیک فیلم رادیوگرافی

جلسه سیزدهم: آشنایی با وضوح و کیفیت تصویر رادیوگرافی و عوامل موثر بر آن

جلسه چهاردهم: آشنایی با عوامل هندسی موثر بر وضوح تصویر رادیوگرافی

جلسه پانزدهم: آشنایی با دستگاههای فلوروسکوپی

جلسه شانزدهم: آشنایی با دستگاههای فلئورسکوپی (ادامه)

جلسه هفدهم: آشنایی با دستگاههای ماموگرافی

جلسه هیجدهم: آشنایی با سیستم های تصویر برداری دیجیتال رادیوگرافی: رادیوگرافی کامپیوتری

جلسه نوزدهم: آشنایی با رادیوگرافی دیجیتال (به صورت مجازی)

جلسه بیستم : آشنایی با تکنیک رادیوگرافی دیجیتال

جلسه بیست و یکم: آشنایی با آرتیفکت های رادیوگرافی فیلم – صفحه و دیجیتال

جلسه بیست و دوم: آشنایی با دیجیتال فلئوروسکوپی

جلسه بیست و سوم: آشنایی با رادیولوژی مداخله ای

جلسه بیست و چهارم: آشنایی با رادیوگرافی دندان

جلسه بیست و پنجم: رفع اشکال و حل تمرین

اهداف رفتاری (ویژه) بر مبنای اهداف نظری :

جلسه اول : آشنایی با اهداف کلی درس و منابع مقدمه ای بر امواج الکترومغناطیسی و تصویربرداری پزشکی

دانشجو قادر باشد:

1. اهداف کلی درس را تشریح کند.
2. امواج الکترومغناطیسی را بشناسد و نظریه موجی و ذره ای را تشریح کند.
3. تاریخچه کشف پرتو ایکس را بیان کند.
4. ویژگیهای امواج الکترومغناطیسی را بیان کند و با توجه به مفهوم فوتون، رابطه فرکانس و طول موج فوتونها را بنویسد. پ
5. انواع مدالیتهای مختلف تصویربرداری پزشکی را نام ببرد.

جلسه دوم : آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده تیوب پرتو ایکس و نحوه تولید آن

دانشجو قادر باشد:

1. اجزاء مختلف تیوب پرتو ایکس را در یک شکل شماتیک رسم کند و نام ببرد و نقش هر یک را تشریح کند.
2. عوامل موثر بر طول عمر لامپ پرتو ایکس را لیست کند.
3. اصل کانونی خطی را شرح نماید.
4. اثر پاشنه آند را شرح دهد و تاثیر اندازه سطح کانونی و زاویه آند را بر کیفیت تصویر و میزان پرتو خروجی از لامپ پرتو ایکس را توضیح دهد.
5. واحد گرمایی و اصطلاح میزان بار حرارتی تیوب را تعریف کند و در مورد اهمیت شناخت منحنی های اسمی تیوب توضیح دهد.

جلسه سوم: آشنایی با مفاهیم فیزیک تولید پرتو ایکس

دانشجو قادر باشد:

1. اصول فیزیکی تولید الکترون در کاتد را تشریح نماید.
2. نکات مهم در شتاب دادن الکترونها از سمت کاتد به آند را بیان کند.
3. مبانی فیزیکی برخورد پرتو الکترون با ماده را به طور خلاصه بیان کند.
4. اصول فیزیکی حاکم بر تولید پرتو ایکس ترمزی را توضیح دهد.
5. اصول فیزیکی حاکم بر تولید پرتو ایکس مشخصه را توضیح دهد.

جلسه چهارم: آشنایی با مفاهیم فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه)

دانشجو قادر باشد:

1. طیف پرتو ایکس تولیدی از تیوب بدون فیلتر و با فیلتر را رسم کند و در مورد آن توضیح دهد.
2. کیفیت و کیفیت پرتو را تعریف کند.
3. عوامل موثر بر کیفیت پرتو ایکس تولیدی را نام ببرد و نقش هریک را در شکل طیف پرتو تجزیه تحلیل نماید.
4. عوامل موثر بر کمیت پرتو ایکس تولیدی را نام ببرد و نقش هریک را در شکل طیف پرتو تجزیه تحلیل نماید.

جلسه پنجم: آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده

دانشجو قادر باشد:

1. مفهوم فیزیکی برخورد را بدانند و اصطلاحات الاستیک و غیر الاستیک را تشریح کنند.
2. انواع برخوردهای پرتو ایکس با ماده را نام ببرد.
3. پدیده پراکندگی همدوس را شرح دهد و عوامل موثر بر آن را نام ببرد و در مورد نقش آنها در احتمال وقوع این پدیده شرح دهد.
4. اثر فوتوالکتریک را توضیح دهد و عوامل موثر بر آن را نام ببرد و در مورد نقش آنها در احتمال وقوع این پدیده شرح دهد.
5. مفهوم لبه K را توضیح دهد.
6. کاربرد اثر فوتوالکتریک در رادیوگرافی را بیان کند.

جلسه ششم: آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده (ادامه)

دانشجو قادر باشد:

1. اثر کامپتون را توضیح دهد و عوامل موثر بر آن را نام ببرد و در مورد نقش آنها در احتمال وقوع این پدیده شرح دهد.
2. کاربرد اثر کامپتون در رادیوگرافی را بیان کند.

3. پدیده های تولید جفت و واپاشی فوتونی هسته را به طور مختصر توضیح دهد و عوامل موثر بر آن را نام ببرد و در مورد نقش آنها در احتمال وقوع این پدیده شرح دهد.
4. امکان وقوع هر یک از پدیده های فوق را در بافتهای مختلف بدن و در انرژی های متفاوت با توجه به دز دریافتی بیمار و کیفیت تصویر تجزیه تحلیل کند.

جلسه هفتم: آشنایی با پدیده تضعیف پرتو در برخورد با ماده

دانشجو قادر باشد:

1. مفهوم تضعیف پرتو ایکس را تعریف کند.
2. با رسم منحنی تضعیف پرتو ایکس تک انرژی Monoenergetic، این پدیده را با استفاده از روابط ریاضی مربوطه تفسیر و تجزیه تحلیل کند.
3. مفاهیم ضخامت نیم کننده HVL، ضریب تضعیف خطی، ضریب تضعیف جرمی و ضریب همگنی پرتو را با تعریف کند و واحد هر کدام را بیان کند.
4. عوامل موثر بر تضعیف پرتو ایکس را لیست کند و با توضیح هر یک، روابط بین آنها را تشریح کند.
5. تضعیف پرتو ایکس غیر یکنواخت Poly Energetic را توضیح دهد و تفاوت آن با پرتو ایکس تک انرژی شرح دهد.
6. کاربرد مفاهیم بیان شده در جلسه قبل را در رادیولوژی تشخیصی - در مورد تضعیف پرتو در بافتهای مختلف بدن - بیان کند.

جلسه هشتم: آشنایی با کنتراست تشعشع

دانشجو قادر باشد:

1. عوامل موثر بر کنتراست تشعشع را بیان کند
2. راههای افزایش کنتراست تشعشع را بیان کند.
3. پرتوهای پراکنده (Scatter) و اهمیت آن را در کیفیت تصاویر و افزایش دز بیمار توضیح دهد.
4. عوامل موثر بر میزان پرتوهای اسکتر را به طور کامل تشریح کند.
5. تکنیک شکاف هوایی و اهمیت آن را تشریح کند.

جلسه نهم: آشنایی با فیلتر (صافی)، کولیماتور (محدود کننده ها) و گرید

دانشجو قادر باشد:

1. فیلتر کردن را تعریف کند و سطوح مختلف فیلتر کردن در تیوب پرتو ایکس را نام ببرد و هر یک را توضیح دهد.
2. مهمترین کاربرد فیلتر را در رادیولوژی تشخیصی و بزرگترین عیب آنها را توضیح دهد.
3. فیلترهای رایج در بخش های مختلف رادیولوژی تشخیصی را نام ببرد و علت انتخاب مواد مختلف در آنها را شرح دهد.
4. کولیماتور (محدود کننده) ها را تعریف کند و با ذکر انواع آنها مزایا و معایب هر یک را در رادیولوژی تشخیصی بیان کند.
5. با رسم ساختمان گرید در مورد نقش آن در کیفیت تصاویر و دز دریافتی بیماران در رادیولوژی تشخیصی توضیح دهد.

6. انواع گرید و نحوه ارزیابی آن را توضیح دهد (درصد عبور پرتو اولیه، درصد عبور پرتو حذف شده و فاکتور بهبود کنتراست
7. انواع قطع گرید را توضیح دهد.

جلسه دهم : آشنایی با ساختمان و عملکرد صفحات لومینسانس (تشدید کننده یا فولی)

دانشجو قادر باشد:

1. پدیده های لومینسانس، فسفرسانس و فلونورسانس را تعریف کنید.
2. ساختمان صفحات تشدید کننده را توضیح دهد.
3. مکانیسم تشدید در صفحات لومینسانس را بیان کند.
4. راندمان ذاتی صفحات تشدید کننده را تعریف کند و راههای افزایش آن را توضیح دهد.
5. فاکتور تشدید کنندگی صفحات را تعریف کند.
6. سرعت صفحات را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را برشمارد.
7. انواع صفحات تشدید کننده را نام ببرد و ویژگیهای آنها به خصوص راندمان صفحات، سرعت شان را با هم مقایسه کند.
8. اثر استفاده از صفحات فولی بر دز بیمار و کیفیت تصویر را تشریح کند.
9. در مورد تکنولوژی فسفرهای جدید و تطابق حساسیت طیفی امولسیون فیلم با نور صفحات توضیح دهد.

جلسه یازدهم : آشنایی با خصوصیات فیزیکی فیلم رادیوگرافی و ظهور و ثبوت آن

دانشجو قادر باشد:

1. ساختمان انواع فیلم های رادیوگرافی را تشریح کند.
2. نحوه ظهور و ثبوت فیلم های رادیوگرافی را تشریح کند.
3. تاثیر استفاده از فیلم های رادیوگرافی مختلف بر کیفیت تصویر را توضیح دهد.

جلسه دوازدهم : آشنایی با خصوصیات فتوگرافیک فیلم رادیوگرافی

دانشجو قادر باشد:

1. دانسیته اپتیکی را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را نام ببرد.
2. با ترسیم منحنی مشخصه فیلم و نامگذاری بخش های مختلف آن، مفاهیم سرعت فیلم، پهنای اکسپوژر و کنتراست فیلم را تعریف و با توجه به شکل توضیح دهد.
3. کنتراست فیلم را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را نام ببرد.
4. تفاوت فیلم های با امولسیون یکطرفه را با دو طرفه توضیح دهد و تابش متقاطع را تعریف کند.

جلسه سیزدهم: آشنایی با وضوح و کیفیت تصویر رادیوگرافی و عوامل موثر بر آن

دانشجو قادر باشد:

1. کیفیت تصویر را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را تعریف کند.
2. لکه لکه شدن رادیوگرافیک را تعریف کند و اجزا آن را نام ببرید و در مورد مهمترین جز آن (نویز) توضیح دهید.
3. رابطه نویز را با سرعت فیلم-صفحه را توضیح دهد.
4. وضوح تصویر را تعریف کند.
5. انواع تارشدگی (ناواضحی) های تصویر و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
6. مفاهیم قدرت تفکیک فضایی و تابع پخش خطی را توضیح دهد.
7. مفاهیم تابع انتقال مدولاسیون و طیف وینر را تشریح کند.

جلسه چهاردهم: آشنایی با عوامل هندسی موثر بر وضوح تصویر رادیوگرافی

دانشجو قادر باشد:

1. عوامل موثر بر هندسه تصویر رادیوگرافی را نام ببرد.
2. بزرگنمایی هندسی و حقیقی را تعریف کند و با توجه به رابطه ریاضی آنها عوامل موثر بر آن را تشریح کند.
3. نقش اندازه کانونی را در بزرگنمایی شرح داده و چگونگی اندازه گیری ابعاد آن را شرح دهد.

جلسه پانزدهم: آشنایی با دستگاههای فلئورسکوپی

دانشجو قادر باشد:

1. اجزاء مختلف دستگاه فلئورسکوپی را توضیح دهد.
2. بهره روشنایی ، ضریب تبدیل بهره کوچک نمایی و بهره جریان تقویت کننده تصویر را تعریف کند.
3. ویژگیهای تصویرگیری در فلئورسکوپی (کنتراست، تاخیر و به هم ریختگی) را توضیح دهد.
4. در مورد تقویت کننده تصویر دو میدان را شرح دهد.

جلسه شانزدهم: آشنایی با دستگاههای فلئورسکوپی (ادامه)

دانشجو قادر باشد:

1. انواع دوربین های ویدیویی و نحوه عملکرد آنها را در مورد استفاده در دستگاه فلئورسکوپی را توضیح دهد.
2. تفاوت کیفیت تصویر در رادیوگرافی را فلئورسکوپی را تشریح کند.
3. عوامل موثر بر کیفیت تصویر در فلئورسکوپی را تشریح کند.
4. عوامل موثر بر میزان اکسپوزر و دز بیمار در فلئورسکوپی را تشریح کند.

جلسه هفدهم: آشنایی با دستگاههای ماموگرافی

دانشجو قادر باشد:

1. در مورد تفاوت های بین رادیوگرافی بافت نرم با رادیوگرافی معمولی بحث کند.
2. تفاوت های عمده اجزای یک دستگاه ماموگرافی را با رادیوگرافی معمولی بیان کند.
3. در مورد علل فشرده سازی سینه در ماموگرافی توضیح دهد.
4. در رابطه با ویژگیهای گیرنده های تصویر در ماموگرافی بحث کند.

جلسه هیجدهم: سیستم های تصویر برداری دیجیتال رادیوگرافی: رادیوگرافی کامپیوتری

دانشجو قادر باشد:

1. برخی از مزایای رادیوگرافی کامپیوتری را نسبت به رادیوگرافی فیلم-صفحه بیان کند.
2. در مورد کنتراست، نویز و قدرت تفکیک فضایی رادیوگرافی کامپیوتری بحث کند.
3. در مورد ساختار و ویژگیهای صفحه نگهدارنده تصویر بحث کند.

جلسه نوزدهم: آشنایی با کلیات رادیوگرافی دیجیتال (به صورت مجازی)

دانشجو قادر باشد:

1. پنج مد رادیوگرافی دیجیتال را نام ببرد و در مورد هر یک به طور مختصر توضیح دهد.
2. در مورد اختلافات بین تصویربرداری دیجیتال مستقیم و غیر مستقیم بحث کند.
3. در مورد مراحل گرفتن، جفت کردن و جمع آوری تصویر در تصویر برداری دیجیتال بحث کند.
4. راجع به ویژگیهای سیلیکون، سلنیوم، یدورسزیم و اکسی سولفور گادولینیوم در دیجیتال رادیوگرافی توضیح دهد.

جلسه بیستم: آشنایی با تکنیک رادیوگرافی دیجیتال

دانشجو قادر باشد:

1. مفاهیم قدرت تفکیک فضایی و کنتراست را از هم تشخیص دهد.
2. در مورد منحنی تابع مدولاسیون خطی در رادیوگرافی دیجیتال بحث کند.
3. در مورد منحنی جزئیات کنتراست در رادیوگرافی دیجیتال بحث کند.
4. چگونگی کاهش دز بیمار در رادیوگرافی دیجیتال بحث کند.

جلسه بیست و یکم: آرتیفکت های رادیوگرافی فیلم – صفحه و دیجیتال

دانشجو قادر باشد:

1. انواع آرتیفکت های موجود در رادیوگرافی فیلم صفحه و دیجیتال را نام ببرد.
2. انواع آرتیفکت های اکسپوژر را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.
3. انواع آرتیفکت های پردازش در ظهور فیلم را تشریح کند.

4. انواع آرتیکفت های ذخیره سازی و مدیریت نامناسب فیلم ها را شرح دهد.
5. آرتیفکت های اضافی دیجیتال رادیوگرافی نسبت به فیلم صفحه کدامند آنها را شرح دهد.

جلسه بیست و دوم: آشنایی با دیجیتال فلوئوروسکوپی

دانشجو قادر باشد:

1. اجزا مختلف دستگاه فلوئوروسکوپی دیجیتال را نام ببرد و وظیفه هر یک را توضیح کند.
2. پیکسل سایز در فلوئوروسکوپی را محاسبه کند.
3. مزایای یک گیرنده تصویر پانل تخت را شرح دهد.
4. روشهای تفریق انرژی و تفریق زمانی را در فلوئوروسکوپی دیجیتال تشریح نماید.

جلسه بیست و سوم: آشنایی با اصول و مبانی رادیولوژی مداخله ای

دانشجو قادر باشد:

1. لزوم به کارگیری رادیولوژی مداخله ای را تشریح کند.
2. در مورد دز دریافتی بیمار و پرسنل در رادیولوژی تشخیصی و نکات حفاظتی آن بحث کند.
3. اجزا سیستم های رادیولوژی مداخله ای را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.
4. تفاوت های فیزیکی مهم تیوب و شرایط تابش دهی سیستم های رادیولوژی مداخله ای با سیستم های رادیوگرافی معمولی بیان کند.

جلسه بیست و چهارم: آشنایی با اصول و مبانی رادیوگرافی دندان

دانشجو قادر باشد:

1. اجزا دستگاههای رادیوگرافی دندان را شرح دهد .
2. تفاوت شرایط تابش دهی دستگاههای رادیوگرافی با دندان را با دستگاههای رادیوگرافی معمولی را توضیح دهد .
3. علل استفاده از نگهدارنده های فیلم در دستگاههای رادیوگرافی دندان را توصیف کند.
4. انواع ابزارهای جهت دهی پرتو را در دستگاههای رادیوگرافی دندان نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.

جلسه بیست و پنجم: رفع اشکال و حل تمرین

منابع :

1. Stewart C. Bushong. Radiologic Science for Technologists. Elsevier Health Sciences, 2013.
2. Thomas S. Curry, James E. Dowdey, Robert C. Murry. Christensen's Physics of Diagnostic Radiology. Lippincott Williams & Wilkins, 1990
3. Jerrold T. Bushberg, J. Anthony Seibert, Edwin M. Leidholdt, John M. Boone. The Essential Physics of Medical Imaging. Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
4. Mia K. Markey. Physics of mammographic imaging. CRC Press.2012.

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: دو آزمون میان ترم به صورت تشریحی – آزمون پایان ترم به صورت تست های چهار گزینه ای

آزمون	روش	سهم از نمره کل (درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	شفاهی	2نمره (10 درصد)	هر جلسه قبل از آغاز بحث	شنبه 4-2 چهارشنبه 10-12
آزمون میان دوره	کتبی - تشریحی	6نمره (30درصد)	شنبه - آبان	13-14
آزمون پایان ترم	کتبی -4گزینه ای	10 نمره (50 درصد)		
تکالیف دانشجوی	ارائه تحقیق و مقاله	1 نمره (5 درصد)	تا جلسه آخر دوره	---
حضور در کلاس	شرکت فعال در بحث گروهی - حضور فیزیکی در کلاس	1 نمره (5 درصد)	حضور فیزیکی حداقل در 20 جلسه	شنبه 4-2 چهارشنبه 10-12

مخاطبان : دانشجویان ترم 3 کارشناسی رادیولوژی زمان ارائه درس: شنبه 4-2 و چهارشنبه 10-12

جدول زمانبندی:

ردیف	شماره جلسه	موضوع	مدرس	تجهیزات آموزشی مورد نیاز	تاریخ
------	------------	-------	------	--------------------------	-------

1395/6/20	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با اهداف کلی و منابع مقدمه ای بر امواج الکترومغناطیسی	جلسه اول	1
1395/6/24	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده تیوب پرتو ایکس و نحوه تولید آن	جلسه دوم	2
1395/6/27	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با مفاهیم فیزیک تولید پرتو ایکس	جلسه سوم	3
1395/6/30	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد تعطیل رسمی - جلسه جبرانی متعاقباً اعلام می گردد.	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با فیزیک تولید پرتو ایکس (ادامه)	جلسه چهارم	4
1395/7/3	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده	جلسه پنجم	5
1395/7/7	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با مفاهیم اساسی برخورد پرتوهای ایکس با ماده (ادامه)	جلسه ششم	6
1395/7/10	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با پدیده تضعیف پرتو در برخورد با ماده	جلسه هفتم	7
1395/7/14	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با کنتراست تشعشع	جلسه هشتم	8
1395/7/17	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با فیلتر (صافی) ، کولیماتور (محدود کننده ها) و گرید	جلسه نهم	9
1395/7/21	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد تعطیل رسمی - جلسه جبرانی متعاقباً اعلام می گردد.	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با ساختمان و عملکرد صفحات لومینسانس (تشدید کننده یا فولی)	جلسه دهم	10
1395/7/24	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با خصوصیات فیزیکی فیلم رادیوگرافی و ظهور و ثبوت آن	جلسه یازدهم	11
1395/7/28	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با آشنایی با خصوصیات فتوگرافیک فیلم رادیوگرافی	جلسه دوازدهم	12
1395/8/1	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با وضوح و کیفیت تصویر رادیوگرافی و عوامل موثر بر آن	جلسه سیزدهم	13
1395/8/5	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با عوامل هندسی موثر بر وضوح تصویر رادیوگرافی	جلسه چهاردهم	14
1395/8/8	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با دستگاههای فلورسکوپی	جلسه پانزدهم	15
1395/8/12	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با دستگاههای فلورسکوپی (ادامه)	جلسه شانزدهم	16
1395/8/15	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با دستگاههای ماموگرافی	جلسه هفدهم	17
1395/8/19	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با سیستم های تصویر برداری دیجیتال رادیوگرافی: رادیوگرافی کامپیوتری	جلسه هیجدهم	18
1395/8/26	ویدیو پروژکتور -	دکتر احسان	آشنایی با رادیوگرافی دیجیتال (به	جلسه نوزدهم	19

	کامپیوتر-وایت برد	خدامرادی	صورت مجازی)		
1395/9/3	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با تکنیک رادیوگرافی دیجیتال	جلسه بیستم	20
1395/9/10	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد تعطیل رسمی- جلسه جبرانی متعاقباً اعلام می گردد.	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با آرتیفکت های رادیوگرافی فیلم - صفحه و دیجیتال	جلسه بیست ویکم	21
1395/9/17	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با دیجیتال فلوئوروسکوپی	جلسه بیست ودوم	22
1395/9/24	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با اصول و مبانی رادیولوژی مداخله ای	جلسه بیست و سوم	23
1395/10/1	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	آشنایی با اصول و مبانی رادیوگرافی دندان	جلسه بیست و چهارم	24
1395/10/8	ویدیو پروژکتور - کامپیوتر-وایت برد	دکتر احسان خدامرادی	رفع اشکال و حل تمرین	جلسه بیست و پنجم:	25