



دانشگاه علوم پزشکی کردستان

طرح دوره (Course Plan)

مشخصات کلی: عنوان درس: دستگاههای پرتودرمانی کد درس: ۰۶ موضوع درس: اصول فنی دستگاههای پرتو درمانی پیشنیاز: فیزیک تشعشع	گروه آموزشی: پرتودرمانی مدرس: جمال امیری تلفن: ۰۹۱۸۳۴۱۹۸۷۱ ایمیل: amirijamal123@gmail.com	آدرس: دانشگاه علوم پزشکی کردستان فراگیران: دانشجویان دوره کارشناسی پرتودرمانی تعداد فراگیران: ۲۰ مکان تشکیل کلاس: دانشکده پیراپزشکی
هدف کلی درس	آموزش مبانی، اصول فنی و عملکرد دستگاههای پرتودرمانی	
اهداف رفتاری	<p>رئوس مطالب</p> <p>اصول دستگاههای پرتودرمانی کیلوولتاژ (سطحی - کیلوولتاژ) و مدارهای اصلی، اصول دستگاههای کبالت (سر درمانی دستگاه، کلیماتور، بیم، مکانیسم شاتر، اکسسوریها و ...)، اصول شتابدهندهها، اصول شتابدهندههای الکترون شامل تولید کننده RF (مگنترون و کلاسترون)، خنک کنندهها، اپلیکاتورهای شتابدهندههای جدید، سیستمهای رادیوسرجی، گامانایف و سایر دستگاههای پرتودرمانی جدید.</p> <p>در پایان جلسات این درس دانشجو باید قادر باشد:</p> <p>اهداف حیطة شناختی:</p> <ol style="list-style-type: none">۱- انواع روشهای درمان سرطان با استفاده از پرتوها را توضیح دهد.۲- تفاوت روشهای درمانی تله‌تراپی، براکی‌تراپی و درمان‌های سیستمیک را بیان کند.۳- پرتوهایی که در رادیوتراپی بکار گرفته می‌شوند؛ را بشناسد و خصوصیات پرتوها را توضیح دهد.۴- ذراتی که قابلیت شتاب دادن دارند؛ و پرتوهایی که قابلیت شتاب دادن ندارند؛ را با ذکر دلیل بشناسد.۵- دستگاههای پرتودرمانی را بشناسد. نوع و مقدار اشعه تولیدی آنها را بداند و آنها را دسته‌بندی کند.۶- دستگاههای کیلوولتاژ را بشناسد.۷- محدوده تولید و بکارگیری اشعه ایکس در دستگاههای تصویربرداری و پرتودرمانی را از هم تفکیک کند.۸- اجزای دستگاههای پرتودرمانی با اشعه ایکس را بشناسد.۹- اجزای تیوب اشعه ایکس را بشناسد و عملکرد هر یک را بطور کامل توضیح دهد.۱۰- اساس تولید اشعه ایکس را بطور کامل توضیح دهد.۱۱- طیف اشعه ایکس دستگاههای کیلوولتاژ را تحلیل کند.۱۲- اساس تولید بار فضایی، نقش فیلامان و فنجان کانونی کننده را شرح دهد.۱۳- آند و اجزای آنرا بشناسد و اثر پاشنه آندی را توضیح دهد.۱۴- اجزای مدار ولتاژ بالا (HV) و مدار ولتاژ پایین (LV) را بشناسد و عملکرد هر یک بداند.۱۵- ترانسفورماتورهای افزایشدهنده و کاهشدهنده را بشناسد و محل بکارگیری آنها را در مدار دستگاههای پرتودرمانی بداند.۱۶- انواع یکسوکنندههای توان پایین و یکسوکنندههای قدرت را بشناسد.۱۷- بتواند خروجی DC انواع یکسوکنندهها را با هم مقایسه کند.۱۸- دلایل بکارگیری یکسوکنندههای قدرت را در دستگاهها بداند.۱۹- اجزای ترانسفورماتور فرکانس بالا بشناسد و خصوصیات آنرا توضیح دهد.۲۰- کاربرد مقاومت متغیر (رئوستا) را در مدارات دستگاههای پرتودرمانی را توضیح دهد.۲۱- تفاوت بین دستگاههای پرتودرمانی کیلوولتاژ و تصویربرداری و همچنین تفاوت target در دستگاههای کیلوولتاژ و	

مگا ولتاژ (شتابدهنده‌ها) را توضیح دهد.

۲۲- انواع دستگاههای کیلولتاژ (گرنز، تماسی، سطحی، اورتولتاژ و سوپرولتاژ) و محدوده انرژی مورد استفاده در آنها را بداند.

۲۳- ترانسفورمر تشدید و محدوده انرژی مورد استفاده از آنرا بشناسد.

۲۴- دستگاههای مگاولتاژ (چشمه ایزوتوپی و شتابدهنده‌ها) را بشناسد و آنها را دسته‌بندی کند.

۲۵- تفاوت تولید انرژی در دستگاههای چشمه ایزوتوپی (کیالت؛ گامانایف) و شتابدهنده‌ها (خطی و ...) توضیح دهد.

۲۶- کیالت ۶۰، انرژی‌های آن، انرژی میانگین، اکتیویته و ... مشخصات آنرا بشناسد.

۲۷- دستگاه کیالت ۶۰، مدارات و اجزای آنرا بشناسد.

۲۸- نحوه بکارگیری، عملکرد دستگاههای جانبی کیالت ۶۰ را بشناسد.

۲۹- انواع نیم‌سایه‌ها و نحوه تشکیل آنها را با رسم شکل توضیح دهند و کاربرد آنها را در دستگاهها بداند.

۳۰- کاربرد دستگاه گامانایف، ویژگی‌های انرژی مورد استفاده در آنرا را توضیح دهد.

۳۱- ساختمان گامانایف، اجزا و مدارات آنرا تشریح کند.

۳۲- مبانی شتابدهنده‌ها در پزشکی را بطور کلی توضیح دهد.

۳۳- ذراتی که قابلیت شتاب دادن را دارند؛ را با دلایل بشناسند. و شتابدهنده‌های الکترون و پروتون را با هم مقایسه کند.

۳۴- انواع شتابدهنده‌ها خطی (الکترواستاتیک و حلقوی) را بشناسند و نحوه عملکرد آنها را بداند.

۳۵- مولد واندوگراف، ساختمان و نحوه عملکرد آنرا توضیح دهد.

۳۶- ساختمان شتابدهنده خطی، اجزای ساختمانی و عملکرد اجزا را بطور کامل شرح دهد.

۳۷- نحوه عملکرد تفنگ الکترونی و سیستم تزریق، نحوه شتاب‌دادن الکترون در موجبر، مگنترون، کلاستر، مدولاتور و ... را شرح دهد.

۳۸- مدهای دستگاه شتابدهنده خطی را بشناسد.

۳۹- اجزای سر درمانی دستگاه در مد فوتون (MLC, Jaws, Collimator, Wedge, Flating Filter, Target) و دزیمترها را بشناسد و نحوه

عملکرد هر یک از اجزا را بداند. (Free Flating Filter) در سیستم‌های جدید فلسفه بکارگیری آنها را شرح دهد.

۴۰- اجزای سر درمانی دستگاه در مد الکترون (اپلیکاتورها، End frame, scattering foil) و دزیمترها را بشناسد و نحوه

عملکرد هر یک از اجزا را بداند.

۴۱- اجزای مدار Light Fild را بشناسد و نحوه تنظیم آنرا بداند.

۴۲- کاربرد لامپ SSD و نحوه تنظیم آنرا بداند.

۴۳- دستگاههای کمکی در شتابدهنده را بشناسد و عملکرد هر یک را توضیح دهد

۴۴- نسل‌های مختلف شتابدهنده خطی (Linac) را ذکر ویژگی‌های هر نسل بشناسد.

۴۵- اساس کار، ساختمان، مدها، محاسبات سرعت الکترون دستگاه بتاترون با ذکر عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۴۶- اساس کار، ساختمان، دستگاه سیکلوترون با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۴۷- اساس کار، ساختمان، دستگاه میکروترون با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۴۸- اساس کار دستگاههای رادیوسرجی را توضیح دهد.

۴۹- اساس کار، ساختمان، دستگاه ایکس‌نایف با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۵۰- اساس کار، ساختمان، دستگاه سایبرنایف با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۵۱- اساس کار، ساختمان، دستگاههای براکی‌تراپی با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

۵۲- اساس کار، ساختمان، دستگاه IORT با ذکر ویژگی‌های عملکرد هر یک را توضیح دهد.

اهداف حیطة عاطفی:

۱- دانشجو دستگاههای درمانی را متناسب با روش درمانی انتخاب می‌کند.

۲- دانشجو دستگاهها را متناسب با قدرت و ویژگی خاص خودشان می‌شناسد و آنها را جهت درمان اولویت بندی می‌کند.

۳- محدوده انرژی و تفاوت دستگاههای پرتودرمانی و تصویربرداری را می‌شناسد.

۴- دانشجو حساسیت درمان با دستگاهها، حفاظت خود و حفاظت بیمار آگاهی پیدا می‌کند.

۵- دانشجو به جستجو در منابع، یافتن آخرین تغییرات روز آگاهی می‌یابد و آنها را گزارش یا سؤال می‌پرسد.

اهداف حیطة روانی حرکتی:

۱- طریقه اندازه‌گیری با مولتی‌متر دیجیتال را بدانند و زیر نظر مربی جهت اندازه‌گیری ولتاژ و جریان بکار می‌برد.

۲- دانشجو نحوه اندازه‌گیری افزایش و کاهش ولتاژ توسط ترانسفورماتورها را بداند و با ساخت ترانسفورماتور آموزشی

<p>افزاینده و کاهنده میزان افزایش و کاهش ولتاژ AC را اندازه می‌گیرد.</p> <p>۳- طریقه بکارگیری مقاومت متغیر و رثوستا را در محدود کردن جریان را را بدانند و با بکارگیری آنها میزان تغییرات جریان را اندازه می‌گیرند. و کاربرد آنها در مدار نوری شتابدهنده درک می‌کند.</p> <p>۴- اجزای تیوب اشعه ایکس دستگاههای مختلف (ماموگرافی، رادیولوژی، CT scan) را نشان دهند و محل استقرار آنها در دستگاه یاد می‌گیرد و آنها نصب و جدا می‌کند.</p> <p>۵- مدارات دستگاههای کیلو ولتاژ (با استفاده از دستگاه تصویربرداری مشابه موجود) بررسی و محل استقرار کلیماتورها، فیلترها و ... بررسی می‌کند.</p> <p>۶- دستگاههای اتاق تجهیزات، اتاق درمان و اتاق کنترل و نحوه کار هر یک را یاد می‌گیرد.</p> <p>۷- طریقه تنظیم شدت میدان نور (با استفاده از مدار مورد ۳) یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند</p> <p>۸- طریقه تنظیم لامپ SSD را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۹- طریقه کنترل دستگاه شتابدهنده با استفاده از کنترل پنل را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۰- طریقه کنترل دستگاه شتابدهنده با استفاده از HCC را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۱- اجرای اپلیکاتور الکترون را می‌شناسد و طریقه نصب End frame به آنها یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۲- طریقه نصب Shadow tray روی دستگاه شتابدهنده را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۳- طریقه بکارگیری front pointer را در تنظیم ایزوستتر یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۴- نحوه بکارگیری وجها را در میدان فوتونی به صورت (دستی و موتوری) را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۵- نحوه عملکرد دزیترها در شتابدهنده، نحوه نمایش دز و نحوه اختار به تکنولوژیست را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۶- نحو تنظیم سیستم خنک کننده را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۷- نحوه تنظیم سیستم گازی را یاد می‌گیرد و تقلید می‌کند.</p> <p>۱۸- اصول فنی و دستگاه کبالت ۶۰ را یاد می‌گیرد و نحوه روشن و خاموش کردن آنها تقلید می‌کند.</p> <p>۱۹- اصول فنی و دستگاههای براکی تراپی را یاد می‌گیرد و نحوه روشن و خاموش کردن آنها تقلید می‌کند.</p>	
<p>جمع بندی مطالب قدیم (در صورت نیاز) معرفی موضوع جدید و ذکر اهمیت و ضرورت یادگیری آن ابتدا سوالاتی راجع به مبانی موضوع مطرح می شود و میزان اطلاعات فراگیران راجع به موضوع سنجیده می شود. ۲- استفاده از اطلاعات فراگیران و هدایت آن به سمت مبانی صحیح و ایجاد ارتباط بین آنها (در صورت وجود) و ارائه مطالب جدید به نحوی که ارتباط طولی بین مطالب برقرار شود شروع خواهد شد.</p>	<p>ارزشیابی تشخیصی</p>
<p>۱- سخنرانی پرسش و پاسخ (به چالش کشیدن اطلاعات دانشجو) ۲- نمایش انیمیشن، فیلم، تصاویر ۳- حل تمرین ۴- کنفرانس ۵- تحقیق در منابع اینترنتی</p>	<p>روش های تدریس</p>
<p>۱- وایت برد و مایژیک (جهت یادداشت نکات اصلی و همچنین سوالهای دانشجو یان بر روی وایت برد) ۲- پاور پوینت (جهت ارائه مطالب از پیش تعیین شده)</p>	<p>وسایل آموزشی</p>
<p>۱- شرکت در کلاس و فراگیری مطالب ارائه شده ۲- مطالعه دروس ارائه شده ۳- حل تمرینات در زمان مقرر ۴- ارائه تحقیقات داده شده به دانشجو در زمان مقرر</p>	<p>وظایف دانشجویان</p>
<p>۱. فیزیک پرتودرمانی نویسنده: فیض خان ۲. انکولوژی تابش نویسنده: پدگورساک ۳. رادیوتراپی عملی نویسنده: پام چری ۴. دستگاهها و تجهیزات پرتودرمانی نویسنده: جمال امیری</p> <p>ترجمه: کیوان جباری ترجمه: مجتبی شمسایی زفرقندی ترجمه: جمال امیری</p>	<p>منابع درس</p>
<p>۱- جمع بندی مطالب قدیم (در صورت نیاز) معرفی موضوع جدید و ذکر اهمیت و ضرورت یادگیری آن (کنجکاو نمودن دانشجو) ۲- ابتدا سوالاتی راجع به مبانی موضوع مطرح می شود و میزان اطلاعات فراگیران راجع به موضوع سنجیده می شود. ۳- استفاده از اطلاعات فراگیران و هدایت آن به سمت مبانی صحیح و ایجاد ارتباط بین آنها (در صورت وجود) و ارائه</p>	<p>روش اجرای تدریس</p>

مطالب جدید به نحوی که ارتباط طولی بین مطالب برقرار شود شروع خواهد شد. ۴- مطالب جدید ارائه و مشارکت دانشجو استفاده می‌شود ۵- تکالیف لازم به دانشجو داده می‌شود ۶- پرسش مطالب در ابتدای جلسه بعد یا امتحان جلسه بعدی به دانشجو یادآوری می‌شود	
میان ترم ۲۰ درصد انجام تکالیف ۱۰ درصد فعالیت در کلاس ۱۰ درصد آزمون پایانی ۶۰ درصد	نحوه ارزشیابی

جدول زمانبندی برگزاری کلاس آموزشی تئوری

ردیف	سرفصل مطالب	تاریخ ارائه	نحوه ارائه	وسایل آموزشی
۱	آشنایی با روش‌های درمان سرطان با استفاده از پرتوها و دستگاههای پرتودرمانی	۹۸/۷/۱	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک
۲	دستگاههای کیلوولتاژ در پرتودرمانی و تصویربرداری	۹۸/۷/۸	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۳	مدارات و اجزای ساختمانی دستگاههای کیلوولتاژ انوترانسفورماتور، ترانسفورماتور، مدار HV و LV	۹۸/۷/۱۵	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۴	تیوب اشعه ایکس، انواع آند، کاتد، بارفضایی، عملکرد فیلامان و فنجان کانونی کننده	۹۸/۷/۲۲	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۵	تولید اشعه ایکس، بررسی عملکرد ولتاژ و جریان در مدار فیلامان و HV، اثر پاشنه آندی و تفاوت Target در دستگاههای مگا ولتاژ و کیلوولتاژ	۹۸/۷/۲۹	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۶	انواع دستگاههای کیلوولتاژ (گزن، تماسی، سطحی، اورتوولتاژ و سوپروولتاژ)	۹۸/۸/۶	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۷	دستگاه مگاولتاژ چشمه ایزوتوپی - کبالت ۶۰	۹۸/۸/۱۳	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۸	دستگاه مگاولتاژ - گامانایف	۹۸/۸/۲۰	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۹	مبانی شتابدهنده‌ها در پزشکی	۹۸/۸/۲۷	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۱۰	مولد واندوگراف، ساختمان و نحوه عملکرد شتابدهنده‌های خطی و تشریح ساختمان و عملکرد اجزای آنها	۹۸/۹/۳	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۱۱	اجزای سر درمانی دستگاه در مد فوتون و الکترون، مدار Light Fild و دستگاههای کمکی در شتابدهنده نسل‌های مختلف شتابدهنده خطی (Linac)	۹۸/۹/۱۰	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۱۲	دستگاه بتاترون دستگاه سیکلوترون	۹۸/۹/۱۷	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
۱۳	دستگاه میکروترون اساس کار دستگاههای رادیوسر جری	۹۸/۹/۲۴	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت
	دستگاههای براکی‌تراپی	۹۸/۱۰/۲	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، ماژیک، پاور پوینت

۱۴	دستگاههای IORT	پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	برد، مازیک، پاور پوینت
۱۵	دستگاه ایکس نایف	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۶	دستگاه سایبر نایف سیستم های Compact	سخنرانی - بحث گروهی - پرسش و پاسخ - استفاده از اسلاید و فیلم	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت

جدول زمانبندی برگزاری کلاس آموزشی عملی

ردیف	سرفصل مطالب	تاریخ ارائه	نحوه ارائه	وسایل آموزشی
۱	طریقه اندازه گیری با مولتی متر دیجیتال	۹۸/۷/۲	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک
۲	اندازه گیری افزایش و کاهش ولتاژ در ترانسفورماتورهای آزمایشگاهی تجربه تغییرات ولتاژ و جریان در مدارات HV و LV دستگاههای کیلو ولتاژ و تصویربرداری با استفاده از ترانسفورماتور	۹۸/۷/۹	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۳	بکارگیری مقاومت متغیر (رئوستا) و جعبه مقاومت در محدود کردن جریان الکتریکی. اندازه گیری میزان تغییرات جریان در مدار توسط رئوستا و مقاومت متغیر. درک کاربرد آنرا در مدار میدان نوری شتابدهنده	۹۸/۷/۱۶	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۴	تیوب اشعه ایکس، اجزای تیوب اشعه ایکس دستگاههای مختلف پرتودرمانی و تصویربرداری نصب و جدا کردن تیوب اشعه ایکس در دستگاهها	۹۸/۷/۲۳	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۵	تولید اشعه ایکس، بررسی عملکرد ولتاژ و جریان در مدار فیلامان و HV، اثر پاشنه آندی و تفاوت Target در دستگاههای مگا ولتاژ و کیلوولتاژ	۹۸/۷/۳۰	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۶	طریقه تنظیم شدت میدان نور میدان نوری (Fild size) دستگاه شتابدهنده طریقه تنظیم لامپ SSD دستگاه شتابدهنده	۹۸/۸/۷	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۷	کنترل دستگاه شتابدهنده با استفاده از کنترل پنل کنترل دستگاه شتابدهنده با استفاده از HCC	۹۸/۸/۱۴	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۸	اپلیکاتور الکترون و نصب آنها بر روی دستگاه شتابدهنده نصب End frame بر روی اپلیکاتور الکترون	۹۸/۸/۲۱	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۹	نصب Shadow tray بر روی دستگاه شتابدهنده خطی	۹۸/۸/۲۸	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۰	بکارگیری وجها را در میدان فوتونی به صورت (دستی و موتوری)	۹۸/۹/۴	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۱	نحوه عملکرد دزیمترها در شتابدهنده، نحوه نمایش دز و نحوه اخطار به تکنولوژیست	۹۸/۹/۱۱	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
	تنظیم سیستم خنک کننده در دستگاه شتابدهنده خطی	۹۸/۹/۱۷	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت

۱۲			پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	برد، مازیک، پاور پوینت
۱۳	نحوه تنظیم سیستم گازی دستگاه شتابدهنده خطی	۹۸/۹/۲۴	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۴	بررسی خطاها در شتابدهنده خطی نحوه برخورد تکنولوژیست با هشدارهای شتابدهنده خطی	۹۸/۱۰/۲	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۵	اصول فنی دستگاه کبالت ۶۰ نحوه روشن و خاموش کردن آن	۹۸/۱۰/۹	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت
۱۶	اصول فنی دستگاه براکی تراپی نحوه روشن و خاموش کردن آن	۹۸/۱۰/۱۶	سخنرانی، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم و انیمیشن	ویدئو پروژکتور، کامپیوتر وایت برد، مازیک، پاور پوینت

استاد مربوطه:

مدیر گروه:

معاون آموزشی دانشکده: