

به نام خدا
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده داروسازی
قالب نگارش طرح درس Lessen Plan

مخاطبان: دانشجویان دکتری حرفه ای داروسازی (ترم ۲)

درس پیش نیاز: --

ساعت مشاوره: چهارشنبه ۱۲-۱۰

عنوان درس: فیزیک در داروسازی

تعداد و نوع واحد: ۳ واحد؛ ۲ نظری + ۱ عملی

زمان ارائه درس: نیمسال اول ۹۶-۹۵

مدرس: دکتر کریم خوش گرد

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با کاربرد علمی فیزیک در داروسازی و نحوه کار دستگاههای مختلف پرتوساز و ارتباط آن با علوم دارویی

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- آشنایی دانشجویان با فیزیک نوین، خاصیت ذره ای نور، تابش پلانک، پدیده فوتوالکتریک، پدیده کامپتون، و مدل های اتمی
- ۲- آشنایی دانشجویان با انواع پرتوهای یونیزان و مقایسه آنها با یکدیگر، واحدهای مورد نیاز در فیزیک تشعشع و رادیولوژی
- ۳- آشنایی دانشجویان با پرتوی ایکس و نحوه تولید آن، طیف اشعه ایکس، جذب اشعه ایکس، ضریب تضعیف خطی و غیره
- ۴- آشنایی دانشجویان با پرتوهای یو یا رادیواکتیویته، ثابت واپاشی، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره
- ۵- آشنایی دانشجویان با انواع پرتوهای حاصل از مواد رادیواکتیو، واپاشی های هسته ای شامل تبدیلات آلفا، بتا، پوزیترون، الکترون داخلی، گاما، شکافت و همجوشی هسته ای، رادیوایزوتوپ ها و رادیوداروها، کاربرد رادیوداروها در تشخیص و درمان در علوم پزشکی
- ۶- آشنایی دانشجویان با آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیوبیولوژی)، تأثیرات تشعشع بر روی سلول و بافت، انواع تغییرات بیولوژیکی بعد از برخورد و جذب اشعه با سلول
- ۷- آشنایی دانشجویان با حفاظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبط، مفهوم خطر در برابر منفعت در روش های پزشکی
- ۸- آشنایی دانشجویان با کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه، اشعه ایکس و بارداری
- ۹- آشنایی دانشجویان با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن
- ۱۰- آشنایی دانشجویان با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های SPECT و PET) و MRI
- ۱۱- آشنایی دانشجویان با امواج فراصوت و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی
- ۱۲- آشنایی دانشجویان با امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل EEG, ECG, EMG.
- ۱۳- آشنایی دانشجویان با نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی، و کاربردهای آن در زندگی بشر
- ۱۴- آشنایی دانشجویان با ماهیت نور و پدیده های مرتبط با نور؛ شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره
- ۱۵- آشنایی دانشجویان با نورشناسی موجی، و پدیده ها و قوانین مرتبط مانند تداخل و پراش نور
- ۱۶- آشنایی دانشجویان با لیزر، نحوه تولید، و کاربرد آن در علوم پزشکی
- ۱۷- آشنایی دانشجویان با مایعات، کشش سطحی، اثر نیروهای چسبندگی، ویسکوزیته، جریان شار، قوانین برنولی و تورچیلی، عدد رینولدز، معادله پوآزی

❖ در بخش عملی آزمایش های زیر با توجه به امکانات موجود، انجام می شود:

اندازه گیری و معرفی ابزار مربوطه و محاسبات خطا، رفرآکتومتری، پلاریمتری، اسپکتروسکوپی، کلریمتری، کالریمتری دماسنجی و تعیین گرمای ویژه، ویسکوزیته کشش سطحی، تشخیص و سنجش رادیواکتیویته و دزیمتری، اسمز و الکترواسمزی و تعیین فشار اسمزی، قانون برنولی

اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با فیزیک نوین، خاصیت ذره ای نور، تابش پلانک، پدیده فوتوالکتریک، پدیده کامپتون، و مدل های اتمی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱- موارد و مباحث کلی فیزیک جدید را بشناسد.
- ۱-۲- خاصیت موجی و ذره ای نور را با آزمایشات مربوطه توضیح دهد.
- ۱-۳- با نسبت خاص انیشتین و پیامدهای آن آشنا شود.
- ۱-۴- نظریه پلانک و پدیده های فوتوالکتریک و کامپتون را توضیح دهد.
- ۱-۵- مدل های اتمی را فهرست کرده و هر یک را توضیح دهد.

جلسه دوم

هدف کلی: آشنایی با انواع پرتوهای یونیزان و مقایسه آنها با یکدیگر، واحدهای مورد نیاز در فیزیک تشعشع و رادیولوژی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۲-۱- انواع پرتوهای یونیزان را بشناسد.
- ۲-۲- بتواند تابش های مختلف یونیزان را با یکدیگر بر پایه خصوصیات آنها مقایسه کند.
- ۲-۳- بخش های مختلف طیف امواج الکترومغناطیسی را بشناسد و کاربری هر بخش را با ذکر مثال توضیح دهد.
- ۲-۴- کمیت های مرتبط با تابش را بشناسد و واحدهای تابش را بیان کند.

جلسه سوم

هدف کلی: آشنایی با پرتوی ایکس و نحوه تولید آن، طیف اشعه ایکس، جذب اشعه ایکس، ضریب تضعیف خطی و غیره

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۳-۱- پرتوی ایکس را بشناسد و نحوه تولید آن را در لامپ مولد اشعه ایکس توضیح دهد.
- ۳-۲- خصوصیات کلی طیف تولیدی اشعه ایکس را بشناسد و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
- ۳-۳- نحوه تضعیف و جذب پرتوی ایکس را درک کرده و توضیح دهد.
- ۳-۴- با ضرایب تضعیف خطی، جرمی و غیره آشنا شده و هر یک را توضیح دهد.

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی با پرتوهای یونیزان یا رادیواکتیویته، ثابت واپاشی، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۴-۱- پرتوهای یونیزان یا رادیواکتیویته را تعریف کند و واحد آن را بیان کند.
- ۴-۲- پارامترهای مرتبط با پرتوهای یونیزان مانند نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره را فراگیرد و توضیح دهد.
- ۴-۳- نحوه محاسبه فعالیت ویژه یک نمونه مجهول را فرا گرفته و انجام دهد.
- ۴-۴- با مسایل حفاظتی مواد رادیواکتیو آشنا شود.

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با انواع پرتوهای حاصل از مواد رادیواکتیو، واپاشی های هسته ای شامل تبدیلات آلفا، بتا، پوزیترون، الکترون

داخلی، گاما، شکافت و همجوشی هسته ای، رادیوایزوتوپ ها و رادیوداروها، کاربرد رادیوداروها در تشخیص و درمان در علوم

پزشکی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۵-۱- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها و انرژی بستگی هسته را بشناسد.
- ۵-۲- مفاهیمی مانند ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، ایزوتون، ایزوبار، ایزومر را بشناسد.

۳-۵- تبدیلات مختلف هسته ای نظیر گسیل آلفا، بتا، پوزیترون، گاما، گیراندازی الکترون مداری، تبدیل داخلی، شکافت و غیره و کاربرد مهم تابش های هسته ای را شرح دهد.

۴-۵- نحوه کلی تولید رادیوداروها را بشناسد و بتواند با یکدیگر مقایسه کند.

۵-۵- رادیوایزوتوپ های پرکاربرد در علوم پزشکی مانند تکنسیوم، ید و دیگر منابع گسلینده گاما و پوزیترون آشنا شود و موارد کاربردی را توضیح دهد.

جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیوبیولوژی)، تأثیرات تشعشع بر روی سلول و بافت، انواع تغییرات بیولوژیکی بعد از برخورد و جذب اشعه با سلول

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-۶- رادیوبیولوژی را تعریف کند.

۲-۶- نحوه ایجاد آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونساز را شرح دهد.

۳-۶- تأثیرات تشعشع بر روی سلول و بافت مانند شکست های دو رشته ای DNA را توضیح دهد.

۴-۶- انواع تغییرات بیولوژیکی بعد از برخورد و جذب اشعه با سلول را بشناسد و توضیح دهد.

۵-۶- لزوم جلوگیری از ایجاد مواجهه با اشعه یونیزان جهت جلوگیری یا کاهش آسیب های پرتویی را درک کند.

جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با حفاظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبط، مفهوم خطر در برابر منفعت در روش های پزشکی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-۷- مفاهیم حفاظت در برابر اشعه را شرح دهد.

۲-۷- سازمان های متولی امور حفاظت در برابر اشعه را در سطح ملی و بین المللی بشناسد.

۳-۷- مفهوم خطر در برابر منفعت در کاربری ها و روش های پزشکی را درک کرده و توضیح دهد.

۴-۷- اصول اصلی حفاظت در برابر تابش یونیزان (در تابش گیری های خارجی و داخلی) بیان و تفسیر نماید.

جلسه هشتم

هدف کلی: آشنایی با کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه، اشعه ایکس و بارداری

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-۸- کمیت ها و واحدهای مربوط به حفاظت در برابر اشعه یونساز را بشناسد و هر یک را تعریف کند.

۲-۸- اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه را توضیح دهد.

۳-۸- در خصوص اشعه ایکس و بارداری و نحوه عملکرد جهت جلوگیری از تابش گیری جنین و رویان را شرح دهد.

جلسه نهم

هدف کلی: آشنایی با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-۹- نحوه عملکرد در تصویربرداری پزشکی به روش رادیوگرافی را بشناسد و توضیح دهد.

۲-۹- نحوه تشکیل تصویر در رادیوگرافی را بیان کند.

۳-۹- ساختمان کلی دستگاه رادیوگرافی را بطور اجمالی توضیح دهد.

۴-۹- اصول فیزیکی روش تصویر برداری به روش سی تی اسکن را تشریح کند.

۵-۹- نحوه تشکیل تصویر در سی تی اسکن و خصوصیات دستگاه را بصورت اجمالی توضیح دهد.

جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های SPECT و PET) و MRI

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۰- با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری در پزشکی هسته ای آشنا شود.
- ۱۰-۲- با روش تصویربرداری فیزیولوژیک در پزشکی هسته ای آشنا شده و آن را با روش های تصویربرداری بر پایه آناتومیک مانند رادیوگرافی مقایسه کند.
- ۱۰-۳- روش مورد استفاده در دستگاه اسپکت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- ۱۰-۴- روش مورد استفاده در دستگاه پت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- ۱۰-۵- روش مورد استفاده در دستگاه MRI و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- ۱۰-۶- از روش های تصویربرداری بر پایه پرتوهای غیر یونیزان مانند MRI و مزایای آن نسبت به روش های تهاجمی دیگر آگاهی یابد.

جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی با امواج فراصوت و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱۱-۱- امواج فراصوت را بشناسد و نحوه تولید آن را بیان کند.
- ۱۱-۲- انواع مبدل برای تولید امواج فراصوت در کاربری های پزشکی را بشناسد و خصوصیات پرتوی تولیدی را بیان کند.
- ۱۱-۳- نحوه تشکیل تصویر با استفاده از امواج فراصوت را بطور کلی شرح دهد.
- ۱۱-۴- با مدها و روش های مختلف عملکردی جهت تشخیص یا تصویربرداری پزشکی آشنا شده و نحوه عملکرد در هر یک را توضیح دهد.
- ۱۱-۵- چند نمونه از کاربردهای امواج فراصوت در داروسازی را تشریح کند.

جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی با امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل EEG, ECG, EMG.

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱۲-۱- با سیگنال های حیاتی آشنا شود.
- ۱۲-۲- نحوه کلی دریافت اطلاعات از بافت ها و یا ارگان های بدن را بطور اجمالی تشریح کند.
- ۱۲-۳- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از قلب (ECG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- ۱۲-۴- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از مغز (EEG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- ۱۲-۵- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از بافت ماهیچه ای (EMG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.

جلسه سیزدهم

هدف کلی: آشنایی با نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی، و کاربردهای آن در زندگی بشر

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱۳-۱- نظریه الکترومغناطیسی را شرح دهد.
- ۱۳-۲- طیف امواج الکترومغناطیسی را با توجه به جنبه های فیزیکی آن بشناسد و تشریح کند.
- ۱۳-۳- ویژگی های مشترک امواج الکترومغناطیسی را بیان کند.
- ۱۳-۴- با معادلات اساسی ماکسول و افراد تاثیر گذار در زمینه علم الکترومغناطیس بطور اجمالی آشنا شود.
- ۱۳-۵- مهمترین کاربردهای امواج الکترومغناطیسی در بازه های طول موجی متفاوت را با ذکر مثال تشریح کند.

جلسه چهاردهم

هدف کلی: آشنایی با ماهیت نور و پدیده های مرتبط با نور؛ شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱۴-۱- با ماهیت نور آشنا شود.
- ۱۴-۲- خاصیت دوگانگی موجی - ذره ای نور را با آزمایش های مربوطه درک نموده و توضیح دهد.

۱۴-۳- پدیده های مختلف مرتبط با نور نظیر شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره با روابط مربوطه درک کرده و توضیح دهد.
۱۴-۴- مثالی در هر یک از پدیده های مرتبط با نور ارائه دهد.

جلسه پانزدهم

هدف کلی: آشنایی با نورشناسی موجی، و پدیده ها و قوانین مرتبط مانند تداخل و پراش نور

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۵- نورشناسی موجی را تعریف کند.
- ۲-۱۵- مفاهیم اساسی مربوط به تداخل دو موج را درک کند.
- ۳-۱۵- روابط و قوانین مربوط به تداخل نور را توضیح دهد.
- ۴-۱۵- روابط و قوانین مربوط به پراش نور را توضیح دهد.

جلسه شانزدهم

هدف کلی: آشنایی با لیزر، نحوه تولید، و کاربرد آن در علوم پزشکی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۶- لیزر را تعریف کند.
- ۲-۱۶- نحوه عملکرد در تولید نور لیزر را بداند.
- ۳-۱۶- خصوصیات نور تولیدی لیزر را فهرست کرده و بشناسد.
- ۴-۱۶- مهمترین کاربردهای لیزر را در پزشکی در مقاصد تشخیصی و درمانی بشناسد و توضیح دهد.

جلسه هفدهم

هدف کلی: آشنایی با مایعات، کشش سطحی، اثر نیروهای چسبندگی، ویسکوزیته، جریان شاره، قوانین برنولی و توریچلی، عدد

رینولدز، معادله پووآزی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۱۷- سیالات شامل مایعات و گازها را تعریف کند.
- ۲-۱۷- پدیده هایی مانند کشش سطحی، نیروی چسبندگی، ویسکوزیته و غیره در مایعات را توضیح دهد.
- ۳-۱۷- دینامیک (جریان) شاره و مهمترین روابط مربوطه را توضیح دهد.
- ۴-۱۷- قوانین برنولی و توریچلی، عدد رینولدز و غیره را بشناسد و هر یک را توضیح دهد.

منابع:

- ❖ فیزیک پزشکی، تألیف گروه مولفین، آخرین چاپ.
- ❖ فیزیک پزشکی، تألیف کامرون، ترجمه دکتر تکاور؛ آخرین چاپ.

روش تدریس:

سخنرانی برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، نمایش فیلم آموزشی مرتبط، یادگیری مبتنی بر مسأله (حل مسأله)، سمینار کلاسی.

رسانه های کمک آموزشی

وایت برد، رایانه (پاورپوینت)، ویدیو پروژکتور.

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	نمره	روش آزمون	آزمون
---	نامشخص (بصورت مستمر)	۲	جواب کوتاه	کوئیز
با هماهنگی قبلی در ساعت جبرانی کلاس	بعد از برگزاری جلسه هشتم (در ساعت جبرانی کلاس)	۶	تشریحی، چهار گزینه ای، صحیح غلط	آزمون میان دوره
ساعت اعلام شده توسط	تاریخ ابلاغی آموزش	۱۰	تشریحی، چهار گزینه ای	آزمون پایان ترم

آموزش				
---	تمام جلسات کلاس	۲	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمرین و تکالیف محوله، انجام تحقیق مرتبط و ارائه سمینار کلاسی	فعالیت های کلاسی

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.

- ۱- حضور منظم و دقیق در کلاس
- ۲- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- ۳- رجوع به منابع معرفی شده
- ۴- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی
- ۵- حل تمرین، و تکالیف واگذار شده بر عهده دانشجویان و تحویل در جلسه بعدی.

جدول زمانبندی برنامه:

روز و ساعت جلسه: بخش نظری: شنبه ۱۲- ۱۰ (بخش عملی: شنبه و دوشنبه ها ۱۴-۱۶)
مدرس تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد

جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
۱	مقدمه، فیزیک نوین، خاصیت ذره ای نور، تابش پلانک، پدیده فوتوالکتریک، پدیده کامپتون، و مدل های اتمی	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۲	انواع پرتوهای یونیزان و مقایسه آنها با یکدیگر، واحدها و کمیت ها در فیزیک تشعشع و رادیولوژی	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۳	پرتوی ایکس و نحوه تولید آن، طیف اشعه ایکس، جذب اشعه ایکس	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۴	پرتوآبی یا رادیواکتیویته، ثابت واپاشی، نیمه عمر های فیزیکی، بیولوژیکی و موثر و ارتباط بین آنها	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۵	انواع پرتوهای حاصل از مواد رادیواکتیو، انواع واپاشی های هسته ای، انواع رادیوایزوتوپ ها، رادیوداروها و کاربرد آنها در تشخیص و درمان در علوم پزشکی	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
۶	آسیب های بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیوبیولوژی)،	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی،	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

	پرسش و پاسخ، حل مسأله	تأثیرات تشعشع بر روی بافت های زنده
۷	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	حفاظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبط، مفهوم خطر در برابر منفعت
۸	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه
۹	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن
۱۰	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های PET و SPECT)، و MRI
۱۱	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	امواج فراصوت (اولتراسوند) و استفاده از آنها در پزشکی داروسازی
۱۲	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل ECG، EEG، EMG
۱۳	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی و کاربردهای آن در زندگی بشر
۱۴	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	ماهیت نور و پدیده های مرتبط با آن
۱۵	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	نورشناسی موجی و پدیده ها و قوانین مرتبط
۱۶	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، نمایش فیلم، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی	لیزر، نحوه تولید و کاربرد آن در علوم پزشکی
۱۷	سخرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی	مباحث مایعات، بررسی ویژگیهای شاره، جریان شاره، قوانین برنولی و توربیچلی، عدد رینولدز، معادله پووآزی

❖ در بخش عملی آزمایش های زیر با توجه به امکانات موجود، انجام می شود:

اندازه گیری و معرفی ابزار مربوطه و محاسبات خطا، رفراکتومتری، پلاریمتری، اسپکتروسکوپی، کلریمتری، کالریمتری دماسنجی و تعیین گرمای ویژه، ویسکوزیته کشش سطحی، تشخیص و سنجش رادیواکتیویته و دزیمتری، اسمز و الکترواسمزی و تعیین فشار اسمزی، قانون برنولی
توضیح: محل تشکیل کلاس در بخش عملی، در آزمایشگاه فیزیک دانشکده پیراپزشکی می باشد.