

بسمه تعالی

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده داروسازی

قالب نگارش طرح درس Lessen Plan

مخاطبان: دانشجویان دکتری حرفه ای داروسازی (ترم 2)

درس پیش نیاز: ندارد

ساعت مشاوره: یکشنبه 16-14

عنوان درس: فیزیک در داروسازی

تعداد و نوع واحد: 2 واحد؛ 2 نظری

زمان ارائه درس: نیمسال اول 98-99

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)

- 1- آشنایی دانشجویان با فیزیک نوین، خاصیت ذره ای نور، تابش پلانک، پدیده فوتوالکتریک، پدیده کامپتون، و مدل های اتمی
- 2- آشنایی دانشجویان با انواع پرتوهای یونیزان و مقایسه آنها با یکدیگر، واحدهای مورد نیاز در فیزیک تشعشع و رادیولوژی
- 3- آشنایی دانشجویان با پرتوی ایکس و نحوه تولید آن، طیف اشعه ایکس، جذب اشعه ایکس، ضریب تضعیف خطی و غیره
- 4- آشنایی دانشجویان با پرتوهای یابری یا رادیواکتیویته، ثابت واپاشی، نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره
- 5- 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، رادیویزوتوپ ها و رادیوداروها، کاربرد رادیوداروها در تشخیص و درمان در علوم پزشکی
- 6- 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
- 7- آشنایی دانشجویان با حفاظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبط، مفهوم خطر در برابر منفعت در روش های پزشکی
- 8- آشنایی دانشجویان با کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه، اشعه ایکس و بارداری
- 9- آشنایی دانشجویان با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن
- 10- آشنایی دانشجویان با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های SPECT و PET و MRI)
- 11- آشنایی دانشجویان با امواج فراصوت و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی
- 12- آشنایی دانشجویان با امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل EEG, ECG, EMG.
- 13- آشنایی دانشجویان با نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی، و کاربردهای آن در زندگی بشر
- 14- آشنایی دانشجویان با ماهیت نور و پدیده های مرتبط با نور؛ شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره
- 15- آشنایی دانشجویان با نورشناسی موجی، و پدیده ها و قوانین مرتبط مانند تداخل و پراش نور
- 16- آشنایی دانشجویان با لیزر، نحوه تولید، و کاربرد آن در علوم پزشکی
- 17- آشنایی دانشجویان با مایعات، کشش سطحی، اثر نیروهای چسبندگی، ویسکوزیته، جریان شاره، قوانین برنولی و توریچلی، عدد رینولدز، معادله پووآزی

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

1-1- موارد و مباحث کلی فیزیک جدید را بشناسد.

2-1- خاصیت موجی و ذره ای نور را با آزمایشات مربوطه توضیح دهد.

- 3-1- با نسبت خاص انیشتین و پیامدهای آن آشنا شود.
- 4-1- نظریه پلانک و پدیده های فوتوالکتریک و کامپتون را توضیح دهد.
- 5-1- 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
- 1-1- انواع پرتوهای یونیزان را بشناسد.
- 2-2- بتواند تابش های مختلف یونیزان را با یکدیگر بر پایه خصوصیات آنها مقایسه کند.
- 3-2- بخش های مختلف طیف امواج الکترومغناطیسی را بشناسد و کاربری هر بخش را با ذکر مثال توضیح دهد.
- 4-2- 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
- 1-3- پرتوی ایکس را بشناسد و نحوه تولید آن را در لامپ مولد اشعه ایکس توضیح دهد.
- 2-3- خصوصیات کلی طیف تولیدی اشعه ایکس را بشناسد و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
- 3-3- نحوه تضعیف و جذب پرتوی ایکس را درک کرده و توضیح دهد.
- 4-3- با ضرایب تضعیف خطی، جرمی و غیره آشنا شده و هر یک را توضیح دهد.

جلسه چهارم

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

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-4- پرتوهای یو یا رادیواکتیویته را تعریف کند و واحد آن را بیان کند.
- 2-4- پارامترهای مرتبط با پرتوهای یو مانند نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره را فراگیرد و توضیح دهد.
- 3-4- نحوه محاسبه فعالیت ویژه یک نمونه مجهول را فرا گرفته و انجام دهد.
- 4-4- 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
- 1-5- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها و انرژی بستگی هسته را بشناسد.
- 2-5- مفاهیمی مانند ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، ایزوتون، ایزوبار، ایزومر را بشناسد.
- 3-5- 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.
- 4-5- نحوه کلی تولید رادیوداروها را بشناسد و بتواند با یکدیگر مقایسه کند.
- 5-5- رادیوایزوتوپ های پرکاربرد در علوم پزشکی مانند تکنسیوم، ید و دیگر منابع گسیلنده گاما و پوزیترون آشنا شود و موارد کاربردی را توضیح دهد.

جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیبیولوژی)، 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

1-6- رادیوبیولوژی را تعریف کند.

2-6- نحوه ایجاد آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونساز را شرح دهد.

3-6- تأثیرات تشعشع بر روی سلول و بافت مانند شکست های دو رشته ای DNA را توضیح دهد.

4-6- انواع تغییرات بیولوژیکی بعد از برخورد و جذب اشعه با سلول را بشناسد و توضیح دهد.

5-6- لزوم جلوگیری از ایجاد مواجهه با اشعه یونیزان جهت جلوگیری از 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

1-7- مفاهیم حفاظت در برابر اشعه را شرح دهد.

2-7- سازمان های متولی امور حفاظت در برابر اشعه را در سطح ملی و بین المللی بشناسد.

3-7- مفهوم خطر در برابر منفعت در کاربری ها و روش های پزشکی را درک کرده و توضیح دهد.

4-7- 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

1-8- کمیت ها و واحدهای مربوط به حفاظت در برابر اشعه یونساز را بشناسد و هر یک را تعریف کند.

2-8- اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه را توضیح دهد.

3-8- 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

1-9- نحوه عملکرد در تصویربرداری پزشکی به روش رادیوگرافی را بشناسد و توضیح دهد.

2-9- نحوه تشکیل تصویر در رادیوگرافی را بیان کند.

3-9- ساختمان کلی دستگاه رادیوگرافی را بطور اجمالی توضیح دهد.

4-9- اصول فیزیکی روش تصویر برداری به روش سی تی اسکن را تشریح کند.

5-9- 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

1-10- با کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری در پزشکی هسته ای آشنا شود.

2-10- با روش تصویربرداری فیزیولوژیک در پزشکی هسته ای آشنا شده و آن را با روش های تصویربرداری بر پایه آناتومیک مانند رادیوگرافی مقایسه کند.

- 3-10- روش مورد استفاده در دستگاه اسپکت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 4-10- روش مورد استفاده در دستگاه پت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 5-10- روش مورد استفاده در دستگاه MRI و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 6-10- از روش های تصویربرداری بر پایه پرتوهای غیر یونیزان مانند MRI و مزایای آن نسبت به روش های تهجمی 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
- 1-11- امواج فراصوت را بشناسد و نحوه تولید آن را بیان کند.
- 2-11- انواع مبدل برای تولید امواج فراصوت در کاربری های پزشکی را بشناسد و خصوصیات پرتوی تولیدی را بیان کند.
- 3-11- نحوه تشکیل تصویر با استفاده از امواج فراصوت را بطور کلی شرح دهد.
- 4-11- با مدها و روش های مختلف عملکردی جهت تشخیص یا تصویربرداری پزشکی آشنا شده و نحوه عملکرد در هر یک را توضیح دهد.
- 5-11- 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
- 1-12- با سیگنال های حیاتی آشنا شود.
- 2-12- نحوه کلی دریافت اطلاعات از بافت ها و یا ارگان های بدن را بطور اجمالی تشریح کند.
- 3-12- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از قلب (ECG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- 4-12- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از مغز (EEG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- 5-12- 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
- 1-13- نظریه الکترومغناطیسی را شرح دهد.
- 2-13- طیف امواج الکترومغناطیسی را با توجه به جنبه های فیزیکی آن بشناسد و تشریح کند.
- 3-13- ویژگی های مشترک امواج الکترومغناطیسی را بیان کند.
- 4-13- با معادلات اساسی ماکسول و افراد تاثیر گذار در زمینه علم الکترومغناطیس بطور اجمالی آشنا شود.
- 5-13- 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
- 1-14- با ماهیت نور آشنا شود.
- 2-14- خاصیت دوگانگی موجی - ذره ای نور را با آزمایش های مربوطه درک نموده و توضیح دهد.
- 3-14- پدیده های مختلف مرتبط با نور نظیر شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره با روابط مربوطه درک کرده و توضیح دهد.
- 4-14- 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
- 1-15- نورشناسی موجی را تعریف کند.
 - 2-15- مفاهیم اساسی مربوط به تداخل دو موج را درک کند.
 - 3-15- روابط و قوانین مربوط به تداخل نور را توضیح دهد.
 - 4-15- 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
- 1-16- لیزر را تعریف کند.
 - 2-16- نحوه عملکرد در تولید نور لیزر را بداند.
 - 3-16- خصوصیات نور تولیدی لیزر را فهرست کرده و بشناسد.
 - 4-16- 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 توربجلی، عدد

رینولدز، معادله پووآزی

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-17- سیالات شامل مایعات و گازها را تعریف کند.
 - 2-17- پدیده هایی مانند کشش سطحی، نیروی چسبندگی، ویسکوزیته و غیره در مایعات را توضیح دهد.
 - 3-17- دینامیک (جریان) شاره و مهمترین روابط مربوطه را توضیح دهد.
 - 4-17- قوانین برنولی و توربجلی، 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)، ویدئوپروژکتور.

سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش آزمون	نمره	تاریخ	ساعت
کوئیز	جواب کوتاه	2	نامشخص (بصورت مستمر)	---
آزمون میان دوره	تشریحی، چهار گزینه ای، صحیح غلط	6	بعد از برگزاری جلسه هشتم (در ساعت جبرانی کلاس)	با هماهنگی قبلی در ساعت جبرانی کلاس
آزمون پایان ترم	تشریحی، چهار گزینه ای	10	تاریخ ابلاغی آموزش	ساعت اعلام شده توسط آموزش
فعالیت های کلاسی	حضور و غیاب، شرکت فعال در بحث های کلاسی، انجام تمرین و تکالیف محوله، انجام تحقیق مرتبط و ارائه سمینار کلاسی	2	تمام جلسات کلاس	---

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.

- 1- حضور منظم و دقیق در کلاس
- 2- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- 3- رجوع به منابع معرفی شده
- 4- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی
- 5- حل تمرین، و تکالیف واگذار شده بر عهده دانشجویان و تحویل در جلسه بعدی.

جدول زمانبندی برنامه :

روز و ساعت جلسه: بخش نظری: شنبه 16 - 14

مدرس تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد

جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
1	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
2	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
3	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
4	پرتوآبی یا رادیواکتیو، 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
5	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
6	آسیب های بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیوبیولوژی)، تأثیرات تشعشع بر روی بافت های زنده	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
7	حفاظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبط، مفهوم خطر در برابر منفعت	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

8	کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
9	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
10	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های SPECT و PET) و MRI	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
11	امواج فراصوت (اولتراسوند) و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
12	امواج یا سیگنال های حیاتی شامل ECG, EEG, EMG	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
13	نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی و کاربردهای آن در زندگی بشر	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
14	ماهیت نور و پدیده های مرتبط با آن	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
15	نورشناسی موجی و پدیده ها و قوانین مرتبط	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
16	لیزر، نحوه تولید و کاربرد آن در علوم پزشکی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، نمایش فیلم، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
17	مباحث مایعات، بررسی ویژگیهای شاره، جریان شاره، قوانین برنولی و توریچلی، عدد رینولدز، معادله پوآزی کلاسی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارائه سمینار کلاسی	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور