

بسمه تعالیٰ

**دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه**

**دانشکده داروسازی**

**Lesson Plan طرح درس قالب نگارش**

مخاطبان: دانشجویان دکتری حرفة ای داروسازی

عنوان درس: فیزیک در داروسازی

درس پیش نیاز: ندارد

تعداد و نوع واحد: 2 واحد؛ نظری

ساعت مشاوره: یک شنبه 10-8

زمان ارائه درس: نیمسال اول 1402-1403 (شنبه 14-16)

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 داروئی

**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، ضربت تضعیف خطی و غیره
- 4- آشنایی دانشجویان با پرتوزایی 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 همچو شی هسته ای، رادیوایزو توپ ها و رادیوداروها، کاربرد رادیوداروها در تشخیص و درمان در علوم پزشکی
- 6- آشنایی دانشجویان با آسیب بیولوژیکی پرتوهای یونسانز (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 یونسانز، 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 یونسانز، 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 هسته ای (دستگاه های SPECT و PET) و MRI
- 11- آشنایی دانشجویان با امواج فرماحت و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی
- 12- آشنایی دانشجویان با امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل EMG، ECG، EEG.
- 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 پووازی

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

3- با نسبیت خاص انسانی و پیامدهای آن آشنا شود.

4- نظریه پلائک و پدیده های فوتالکتریک و کامپتون را توضیح دهد.

5- 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:

درپایان دانشجو قادر باشد

1- انواع پرتوهای یونیزان را بشناسد.

2- بتواند تابش های مختلف یونیزان را با یکدیگر بر پایه خصوصیات آنها مقایسه کند.

3- بخش های مختلف طیف امواج الکترومغناطیسی را بشناسد و کاربری هر بخش را با ذکر مثال توضیح دهد.

4- 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:

درپایان دانشجو قادر باشد

1- پرتوی ایکس را بشناسد و نحوه تولید آن را در لامپ مولد اشعه ایکس توضیح دهد.

2- خصوصیات کلی طیف تولیدی اشعه ایکس را بشناسد و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.

3- نحوه تضعیف و جذب پرتوی ایکس را درک کرده و توضیح دهد.

4- با ضرایب تضعیف خطی، جرمی و غیره آشنا شده و هر یک را توضیح دهد.

### جلسه چهارم

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

#### اهداف ویژه:

درپایان دانشجو قادر باشد

1- پرتوزایی یا رادیواکتیویته را تعریف کند و واحد آن را بیان کند.

2- پارامترهای مرتبط با پرتوزایی مانند نیمه عمر فیزیکی، بیولوژیکی و موثر، اکتیویته، عمر متوسط و غیره را فراگیرد و توضیح دهد.

3- نحوه محاسبه فعالیت ویژه یک نمونه مجھول را فرا گرفته و انجام دهد.

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 همچو شی هسته ای، رادیوایزو توب ها و رادیوداروها، کاربرد رادیوداروها در تشخیص و درمان در علوم

پزشکی

#### اهداف ویژه:

درپایان دانشجو قادر باشد

1- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها و انرژی بستگی هسته را بشناسد.

2- مفاهیمی مانند ایزو توب، رادیوایزو توب، ایزو تون، ایزو بار، ایزو مر را بشناسد.

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

5- رادیوایزو توب های پرکاربرد در علوم پزشکی مانند تکنسیوم، بید و دیگر منابع گسلیننده 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:**

درپایان دانشجو قادر باشد

6-1- رادیوبیولوژی را تعریف کند.

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

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

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

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

درپایان دانشجو قادر باشد

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

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

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

7-4- 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:**

درپایان دانشجو قادر باشد

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

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

8-3- 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 روش های تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن

**اهداف ویژه:**

درپایان دانشجو قادر باشد

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

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

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

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

9-5- نحوه تشکیل تصویر در سی تی اسکن و خصوصیات دستگاه را بصورت اجمالی توضیح دهد.

### جلسه دهم

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

**اهداف ویژه:**

درپایان دانشجو قادر باشد

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

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

- 3- روش مورد استفاده در دستگاه اسپکت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 4- روش مورد استفاده در دستگاه پت و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 5- روش مورد استفاده در دستگاه MRI و نحوه عملکرد آن را بشناسد و بطور اجمالی توضیح دهد.
- 6- از روش های تصویربرداری بر پایه پرتوهای غیر یونیزان مانند MRI و مزایای آن نسبت به روش های تهاجمی دیگر آگاهی باید.

### **جلسه یازدهم**

**هدف کلی:** آشنایی با امواج فرا صوت و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی

**اهداف ویژه:**

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1- امواج فرا صوت را بشناسد و نحوه تولید آن را بیان کند.
- 2- انواع مبدل برای تولید امواج فرا صوت در کاربری های پزشکی را بشناسد و خصوصیات پرتوی تولیدی را بیان کند.
- 3- نحوه تشکیل تصویر با استفاده از امواج فرا صوت را بطور کلی شرح دهد.
- 4- با مدها و روش های مختلف عملکردی جهت تشخیص یا تصویربرداری پزشکی آشنا شده و نحوه عملکرد در هر یک را توضیح دهد.
- 5- چند نمونه از کاربردهای امواج فرا صوت 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- با سیگنال های حیاتی آشنا شود.
- 2- نحوه کلی دریافت اطلاعات از بافت ها و یا ارگان های بدن را بطور اجمالی تشریح کند.
- 3- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از قلب (ECG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- 4- نحوه ثبت سیگنال حیاتی از مغز (EEG) و خصوصیات سیگنال بدست آمده را بطور اجمالی شرح دهد.
- 5- 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- نظریه الکترومغناطیسی را شرح دهد.
- 2- طیف امواج الکترومغناطیسی را با توجه به جنبه های فیزیکی آن بشناسد و تشریح کند.
- 3- ویژگی های مشترک امواج الکترومغناطیسی را بیان کند.
- 4- با معادلات اساسی ماکسول و افراد تاثیر گذار در زمینه علم الکترومغناطیس بطور اجمالی آشنا شود.
- 5- 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- با ماهیت نور آشنا شود.
- 2- خاصیت دوگانگی موجی -ذره ای نور را با آزمایش های مربوطه درک نموده و توضیح دهد.
- 3- پدیده های مختلف مرتبط با نور نظیر شکست نور، تجزیه، انعکاس، پلاریزاسیون نور، و غیره با روابط مربوطه درک کرده و توضیح دهد.
- 4- مثالی در هر یک از پدیده های مرتبط با نور ارایه 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- نورشناسی موجی را تعریف کند.
  - 2- مفاهیم اساسی مربوط به تداخل دو موج را درک کند.
  - 3- روابط و قوانین مربوط به تداخل نور را توضیح دهد.
  - 4- روابط و قوانین مربوط به پراش نور را توضیح دهد.

### **جلسه شانزدهم**

**هدف کلی:** لیزر، نحوه تولید، نحوه تاثیر آن بر بافت های زنده و کاربرد های لیزر آن در حوزه های مختلف علوم پزشکی

## **اهداف ویژه:**

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1- لیزر را تعریف کند.
  - 2- نحوه عملکرد در تولید نور لیزر را بداند.
  - 3- خصوصیات نور تولیدی لیزر را فهرست کرده و بشناسد.
  - 4- تاثیر پرهکمنش لیزر با بافت های زنده شامل پوست و چشم را توضیح دهد.
  - 5- مهمترین کاربردهای لیزر را 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 پووازی

## **اهداف ویژه:**

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

## منابع:

- ✓ فیزیک پزشکی، تالیف گروه مولفین، آخرین چاپ.
- ✓ فیزیک پزشکی، تالیف کامرون، ترجمه دکتر تکاور؛ آخرین چاپ.

## روش تدریس :

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

## رسانه های کمک آموزشی

وایت برد، رایانه (پاورپوینت)، ویدیو پروژکتور.

### **سنجه و ارزشیابی**

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

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

**جدول زمانبندی برنامه :**

**روز و ساعت جلسه: شنبه 14 - 16**  
**مدرس تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد**

جلسه	تاریخ جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
1	1402/07/8	مقدمه، فیزیک نوبن، خاصیت ذره ای نور، تابش پلانک، پدیده فوتوالکتریک، پدیده کامپتون، و مدل های اتمی	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
2	1402/07/15	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 مسئله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
3	1402/07/22	پرتوی ایکس و نحوه تولید آن، طیف اشعه ایکس، جذب اشعه ایکس	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
4	1402/07/29	پرتوزایی یا رادیواکتیویته، ثابت واپاشی، نیمه عمر های فیزیکی، بیولوژیکی و موثر و ارتباط بین آنها	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
5	1402/08/6	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 مسئله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	آسیب های بیولوژیکی پرتوهای یونساز (رادیوبیولوژی)، تأثیرات تشعشع بر روی بافت های زنده	1402/08/13	6
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	حافظت در برابر پرتوهای یونساز، معرفی سازمانهای مرتبه، مفهوم خطر در برابر منفعت	1402/08/20	7
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	کمیت ها و واحدها در حفاظت در برابر اشعه یونساز، اصول اساسی حفاظت در برابر اشعه	1402/08/27	8
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی رادیوگرافی و سی تی اسکن	1402/09/4	9
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	کلیات اصول فیزیکی روشهای تصویربرداری پزشکی در پزشکی هسته ای (دستگاه های SPECT و PET) و MRI	1402/09/11	10
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم، حل مسئله	امواج فرا صوت (ولتراسوند) و استفاده از آنها در پزشکی و داروسازی	1402/09/18	11
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	امواج و یا سیگنال های حیاتی شامل ECG، EEG، EMG	1402/09/25	12
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	نظریه الکترومغناطیسی، طیف امواج الکترومغناطیسی و کاربردهای آن در زندگی بشر	1402/10/2	13
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	ماهیت نور و پدیده های مرتبط با آن	1402/10/9	14
وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله	نورشناسی موجی و پدیده ها و قوانین مرتبط	1402/10/16	15

وايت برد، رايانيه، ويدئو پروژكتور	سخنرانی، نمایش اسلامید، بحث گروهی، نمایش فيلم، پرسش و پاسخ، حل مسئله، ارایه سمینار کلاسی	لیزر، نحوه تولید، نحوه تاثیر آن بر بافت های زنده و کاربرد های لیزر آن در حوزه های مختلف علوم پزشکی	1402/10/23	16
وايت برد، رايانيه، ويدئو پروژكتور	سخنرانی، نمایش اسلامید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسئله، ارایه سمینار کلاسی	مباحث مایعات، بررسی ویژگیهای شاره، جریان شاره، قوانین برنولی و توریچلی، عدد رینولدز، معادله پووازی	1402/10/30	17