

بسمه تعالی
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده پزشکی
قالب نگارش طرح درس Lessen Plan

عنوان درس : فیزیک اتمی و هسته ای	مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی (ترم 1)
تعداد و نوع واحد: 2 واحد نظری	درس پیش نیاز: ندارد
زمان ارائه درس: نیمسال اول 98-99	ساعت مشاوره: یکشنبه 8-10
مدرس: دکتر کریم خوش گرد	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی پایه ای فیزیک اتمی و هسته ای به منظور استفاده از مفاهیم آن در کاربردهای پزشکی

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- 1- آشنایی دانشجویان با پیدایش فیزیک جدید، نظریه نسبیت خاص و مسایل مربوطه
- 2- آشنایی دانشجویان با نظریه اتمی ماده و الکتريسته
- 3- آشنایی دانشجویان با مدل های اتمی 1
- 4- آشنایی دانشجویان با مدل های اتمی 2
- 5- آشنایی دانشجویان با نظریه اتمی تابش و مسایل مربوطه
- 6- آشنایی دانشجویان با قوانین تابش جسم سیاه، پلانک، استفان-بولتزمن، وین و ...
- 7- آشنایی دانشجویان با نظریه موجی-ذره ای 1
- 8- آشنایی دانشجویان با نظریه موجی-ذره ای 2
- 9- آشنایی دانشجویان با نظریه موجی-ذره ای 3
- 10- آشنایی دانشجویان با اصول عدم قطعیت هایزنبرگ و مسایل مربوطه
- 11- آشنایی دانشجویان با مفاهیم مکانیک کوانتومی 1
- 12- آشنایی دانشجویان با مفاهیم مکانیک کوانتومی 2
- 13- آشنایی دانشجویان با مفاهیم مکانیک کوانتومی 3
- 14- آشنایی دانشجویان با اتم هیدروژن در مکانیک موجی
- 15- آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی هسته، مدل های هسته ای
- 16- آشنایی دانشجویان با واکنش های هسته ای و کاربرد آنها در پزشکی
- 17- آشنایی دانشجویان با برخوردها و برهمکنش های تابش با ماده
- 18- آشنایی دانشجویان با روش های آشکارسازی ذرات یا تابش و شتابدهنده های ذرات
توضیح: به علت تعدد سرفصل ها نیاز به برگزاری یک جلسه جبرانی در ساعت جبرانی کلاس برای پوشش کامل مطالب وجود دارد.

اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با پیدایش فیزیک جدید، نظریه نسبیت خاص و مسایل مربوطه

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

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

2-1- موارد ناقص نظریه های کلاسیکی را توضیح دهد.

- 1-3- اصول موضوعی نسبیت خاص انیشتین را بیان کند.
- 1-4- پیامدهای موضوعی نسبیت خاص را توضیح دهد.
- 1-5- اثرات نسبیتی و دینامیک نسبیتی را بشناسد و مسایل در این حوزه را تحلیل نماید.

جلسه دوم

هدف کلی: آشنایی با نظریه اتمی ماده و الکتريسته

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-2- نظریه اتمی ماده را بیان کند.
- 2-2- موارد مرتبط به توجیه کلاسیکی از دیدگاه الکتريسته مربوط به اتم را بیان کند.
- 3-2- نظریه کوانتومی در فیزیک مدرن را توضیح دهد.
- 4-2- ساختار اتم و هسته را بر اساس نظریه مورد پذیرش توضیح دهد.

جلسه سوم

هدف کلی: آشنایی با مدل های اتمی 1

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-3- ساختار کلی اتم را توضیح دهد.
- 2-3- خصوصیات کلی اتم ها را بشناسد و فهرست نماید.
- 3-3- مدل تامسون (مدل اتمی هندوانه ای یا مدل کیک کشمشی) را بشناسد و توضیح دهد.
- 3-4- مدل ارایه شده توسط رادرفورد (مدل رادرفورد) و آزمایش رادرفورد را با تأکید بر جنبه های فیزیکی شرح دهد.

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی با مدل های اتمی 2

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-4- مدل بور (مدل اتمی سیاره ای) را بشناسد و توضیح دهد.
- 2-4- مفهوم مدارهای مانا را بشناسد و نحوه گذار الکترون در تابش یا گسیل اتمی را شرح دهد.
- 3-4- نارسایی های مدل اتمی بور را توضیح دهد.
- 4-4- مدل شرودینگر (مدل اتمی کوانتومی یا ابر الکترونی) را بشناسد و آن را توضیح دهد.
- 5-4- اصل طرد پائولی را توضیح دهد.

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با نظریه اتمی تابش و مسایل مربوطه

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-5- نظریه های کلاسیکی تابش را بشناسد و توضیح دهد.
- 2-5- نظریه اتمی تابش امواج الکترومغناطیسی را بشناسد و شرح دهد.
- 3-5- نظریه پلانک را بیان کند و مسایل فیزیکی مربوطه و فرمول های مرتبط را تشریح کند.

جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با قوانین تابش جسم سیاه، پلانک، استفان-بولتزمن، وین و ...

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-6- تعریفی از جسم سیاه ارایه نماید.

- 2-6- تابش از جسم سیاه و مفروضات لازم را بشناسد و شرح دهد.
- 3-6- وابستگی تابش از جسم سیاه به عوامل مختلف را توضیح دهد.
- 4-6- نظریه پلانک در تابش جسم سیاه را بشناسد و توضیح دهد.
- 5-6- قانون استفان بولتزمن و عوامل مرتبط با آن را توضیح دهد.
- 6-6- قانون جابجایی وین و موارد مربوطه را شرح دهد.

جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با نظریه موجی - ذره ای 1

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-7- مفاهیم موج و ذره را در فیزیک تعریف کند و خصوصیات هر یک را شرح دهد.
- 2-7- نور به عنوان موج الکترومغناطیسی و ویژگی های آن را بشناسد.
- 3-7- موارد تظاهر و بروز جنبه های موجی نور را توضیح دهد.
- 4-7- موارد تظاهر و بروز جنبه های ذره ای نور را توضیح دهد.

جلسه هشتم

هدف کلی: آشنایی با نظریه موجی - ذره ای 2

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-8- اثر فوتوالکتریک را بشناسد.
- 2-8- نظریات کلاسیکی اثر فوتوالکتریک را توضیح دهد.
- 3-8- دستگاه ساخته شده و آزمایش انجام شده توسط انیشتین را بشناسد و نحوه عملکرد آن را شرح دهد.
- 4-8- مشاهدات موجود در آزمایش فوتوالکتریک را فهرست کرده و موارد شکست کلاسیکی را توضیح دهد.
- 5-8- نحوه توضیح و توجیه انیشتین در مورد اثر فوتوالکتریک را شرح دهد.
- 6-8- اثر کامپتون و نحوه تفسیر آزمایش کامپتون و نتایج آن را شرح دهد.

جلسه نهم

هدف کلی: آشنایی با نظریه موجی - ذره ای 3

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-9- خاصیت موجی ذرات را بشناسد.
- 2-9- فرضیه دوبروی را بشناسد و آن را بیان کند.
- 3-9- آزمایش دیویسون و گرمر را تشریح کرده و توضیح دهد.
- 4-9- نتایج آزمایش دیویسون و گرمر را تفسیر و توجیه کند.
- 5-9- مثال های دیگری از خاصیت موجی ذرات را ارایه دهد.

جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با اصول عدم قطعیت هایزنبرگ و مسایل مربوطه

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-10- خاصیت دوگانگی موج - ذره و نظریه دوبروی در مکانیک کوانتومی را ارایه دهد.
- 2-10- اصل عدم قطعیت برای امواج کلاسیکی را بشناسد و تشریح کند.
- 3-10- اصل های اول و دوم عدم قطعیت هایزنبرگ را تعریف و تشریح کند.
- 4-10- پیامدهای اصول عدم قطعیت هایزنبرگ با ذکر مثال های مربوطه را توضیح دهد.

جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مکانیک کوانتومی 1

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 11-1- امواج ایستاده در فیزیک کلاسیک را توضیح دهد.
- 11-2- مفهوم مدارهای مانا را بر اساس امواج ایستاده برای حرکت الکترون در اتم توجیه و تفسیر کند.
- 11-3- تابع موج را تعریف کند و مفهوم آن را درک کند.
- 11-4- تابع چگالی احتمال را تعریف کرده و آن را توضیح دهد.

جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مکانیک کوانتومی 2

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 12-1- مفهوم ذره در جعبه را درک کند و مثالی در این زمینه ارائه دهد.
- 12-2- توابع موج ذره در جعبه و مقادیر انرژی متناظر با آن را با دید کلاسیکی موج ایستاده درک، محاسبه و تفسیر کند.
- 12-3- معادله شرودینگر و پارامترها و اجزای مربوطه را بشناسد و توضیح دهد.
- 12-4- شرایط بهنجارش (نرمال سازی) تابع چگالی احتمال را درک کرده و توضیح دهد.
- 12-5- شرایط مرزی برای بدست آوردن توابع موج را بشناسد.
- 12-6- معادله شرودینگر را برای یک حالت خاص و ساده بنویسد و توضیح دهد.

جلسه سیزدهم

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مکانیک کوانتومی 3

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 13-1- معادله شرودینگر را برای یک ذره به دام افتاده در جعبه (مانند الکترون در اتم) بنویسد و توضیح دهد.
- 13-2- توابع موج ذره در جعبه و مقادیر انرژی متناظر با آن را با استفاده از معادله شرودینگر محاسبه و تفسیر کند.
- 13-3- یک مثال واقعی از وضعیت ذره در جعبه (سطح انرژی الکترون در پیوند یک مولکول آلی) ارائه و با استفاده از مفاهیم مکانیک کوانتومی حل نماید.
- 13-4- مفهوم واگنی (Degeneracy) انرژی در توابع موج مختلف را درک کرده و توضیح دهد.
- 13-5- ترازهای انرژی را برای الکترون در اتم هیدروژن با استفاده از مدل کلاسیک (مدل بور) بدست آورد.

جلسه چهاردهم

هدف کلی: آشنایی با اتم هیدروژن در مکانیک موجی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 14-1- معادله عمومی شرودینگر را برای الکترون در اتم هیدروژن بنویسد.
- 14-2- توابع موج را برای الکترون در اتم هیدروژن با استفاده از ساده سازی های لازم بدست آورد.
- 14-3- بر اساس توابع موج، مقادیر انرژی گسسته را محاسبه کند و مقدار کلاسیکی بدست آمده قبلی مقایسه کند.
- 14-4- توابع چگالی احتمال شعاعی، زاویه ای و سمتی را برای حالت های مختلف در اتم هیدروژن محاسبه نماید.
- 14-5- گسسته بودن تکانه زاویه ای را با استفاده از مکانیک موجی نشان دهد.
- 14-6- مفهوم اسپین ذاتی را درک و تفسیر کند.
- 14-7- آزمایش اشترن-گرلاخ را تشریح کند.
- 14-8- اثر زیمن را توضیح داده و تفسیر نماید.
- 14-9- مفهوم ساختار ریز را توضیح داده و تفسیر نماید.

جلسه پانزدهم

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم اساسی هسته، مدل های هسته ای

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-15- ساختار هسته را مرور و معرفی کند.
 - 2-15- مفاهیم اساسی هسته نظیر جرم، بار، اندازه هسته را بشناسد.
 - 3-15- نیروی جاذبه قوی هسته ای بین نوکلئون ها را بشناسد و خصوصیات آن را توضیح دهد.
 - 4-15- مدل های هسته ای مهم مانند مدل قطره ای، مدل لایه ای، و خصوصیات هر یک را بشناسد و توضیح دهد.

جلسه شانزدهم

هدف کلی: آشنایی با واکنش های هسته ای و کاربرد آنها در پزشکی

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-16- پایداری هسته ها و علل ناپایداری آنها و انرژی بستگی هسته را بشناسد و توضیح دهد.
 - 2-16- مفاهیمی مانند ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، ایزوتون، ایزوبار، ایزومر و مفاهیم پرتوزایی، فعالیت ویژه و نحوه اندازه گیری آنها را بشناسد.
 - 3-16- تبدیلات مختلف هسته ای نظیر گسیل آلفا، بتا، پوزیترون، گاما، گیراندازی الکترون مداری، تبدیل داخلی، شکافت و کاربرد مهم تابش های هسته ای را بشناسد و نحوه پایداری جرم و انرژی در هر تبدیل را شرح دهد.
 - 4-16- 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 هفدهم

هدف کلی: آشنایی با برخورد ها و برهمکنش های تابش با ماده

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-17- انواع برخورد یا برهمکنش های فوتون با ماده را بر شمرد و هر یک را توضیح دهد.
 - 2-17- انواع برخورد یا برهمکنش های الکترون با ماده را بر شمرد و هر یک را توضیح دهد
 - 3-17- انواع برخورد یا برهمکنش های نوترون با ماده را بر شمرد و هر یک را توضیح دهد.

جلسه هجدهم

هدف کلی: آشنایی با روش های آشکارسازی ذرات یا تابش و شتابدهنده های ذرات

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-18- روش های مختلف آشکارسازی ذرات و تابش یونیزان را بشناسد.
 - 2-18- نحوه عملکرد در روش های مختلف آشکارسازی ذرات و تابش یونیزان و نیز جنبه های فیزیکی در هر مورد را توضیح دهد.
 - 3-18- با شتابدهنده ذرات آشنا شود و انواع آن مانند شتابدهنده ی الکترواستاتیکی، بتاترون، سیکلوترون، و غیره را بشناسد.
 - 4-18- با ساختمان کلی شتابدهنده خطی الکترون و نحوه عملکرد آن به لحاظ کاربری آن در پزشکی (پرتودرمانی) آشنا شود و آنها را توضیح دهد.

منابع:

✓ کنت اث کرین " فیزیک جدید " آخرین ویرایش؛ ترجمه: دکتر منیژه رهبر و بهرام معلمی. انتشارات نشر دانشگاهی. کد کتابخانه ای: QC 21 .2. K719.

✓ E.B. Podgorask. "Radiation Physics for Medical Physicists" Springer, latest edition.

- ✓ والتر مایر هوف " مبانی فیزیک هسته ای " آخرین ویرایش، ترجمه دکتر محمد فرهاد رحیمی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ✓ آلبرت، جان.ر. سزت، هنری. "آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای" (جلد اول و دوم)؛ آخرین چاپ.
- ✓ ریچاردز، انگ. هر. "آشنایی با فیزیک هسته ای"، آخرین ویرایش (و چاپ).

روش تدریس:

سخنرانی برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، ایفای نقش، یادگیری مبتنی بر مسأله (حل مسأله)، سمینار کلاسی.

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	نمره	روش آزمون	آزمون
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 توسط 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 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.

- 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: شنبه 8 - 10

مدرسی تمام جلسات: دکتر کریم خوش گرد

جلسه	موضوع هر جلسه	روش تدریس	وسیله کمک آموزشی
1	پیدایش فیزیک جدید، نظریه نسبیت خاص و مسایل مربوطه	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
2	نظریه اتمی ماده و الکتريسته	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
3	مدل های اتمی 1	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
4	مدل های اتمی 2	سخنرانی، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

5	نظریه اتمی تابش و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
6	قوانین تابش جسم سیاه، پلانک، استفان - بولتزمن، وین و غیره	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
7	نظریه موجی - ذره ای 1	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
8	نظریه موجی - ذره ای 2	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
9	نظریه موجی - ذره ای 3	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
10	اصول عدم قطعیت هایزنبرگ و مسایل مربوطه	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
11	مفاهیم مکانیک کوانتومی 1	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
12	مفاهیم مکانیک کوانتومی 2	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
13	مفاهیم مکانیک کوانتومی 3	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
14	اتم هیدروژن در مکانیک موجی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
15	مفاهیم اساسی هسته، مدل های هسته ای	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، پرسش و پاسخ، حل مسأله	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
16	واکنش های هسته ای و کاربرد آنها در پزشکی	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، ایفای نقش، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارایه سمینار کلاسی	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
17	برخوردها و برهمکنش های تابش با ماده	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، ایفای نقش، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارایه سمینار کلاسی	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور
18	روش های آشکارسازی ذرات یا تابش و شتابدهنده های ذرات	سخنرانی ، نمایش اسلاید، بحث گروهی، ایفای نقش، پرسش و پاسخ، حل مسأله، ارایه سمینار کلاسی	وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور

توضیح: به علت تعدد سرفصل ها نیاز به برگزاری یک جلسه جبرانی در ساعت جبرانی کلاس برای پوشش کامل مطالب وجود دارد.