****

معاونت آموزشي

مركز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

واحد برنامه­ریزی آموزشی

چارچوب طراحی«طرح دوره­»

**اطلاعات درس:**

گروه آموزشی ارایه دهنده درس: نانوتکنولوژی پزشکی

عنوان درس: فیزیک کوانتوم

کد درس: 6321003

نوع و تعداد واحد[[1]](#footnote-1): 2 واحد نظری

نام مسؤول درس: شرمین خرازی

مدرس/ مدرسان: شرمین خرازی

پیش­نیاز/ هم­زمان: ندارد

رشته و مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد نانوتکنولوژی پزشکی

**اطلاعات مسؤول درس:**

رتبه علمی: دانشیار

رشته تخصصی: فیزیک (نانو)

محل کار: گروه نانوفناوری پزشکی، دانشکده فناوری­های نوین پزشکی

تلفن تماس: 43052135-021

نشانی پست الکترونیک: sh-kharrazi@tums.ac.ir

**توصیف کلی درس:**

درس فیزیک کوانتوم به عنوان پایه­ای برای درک پدیده­ها و فرایندهایی که در مواد در مقیاس نانومتری اتفاق می­افتند در رشته­های مرتبط با علوم و فناوری نانو ضروری است. به خصوص که در مباحث نانومواد به دفعات به واژه­هایی چون قید یا محدودیت کوانتومی یا نقاط کوانتومی اشاره می­شود و این امر نیاز به آشنایی با مبانی و مفاهیم بنیادین فیزیک کوانتمی را پر رنگ­تر می­کند.

درس فیزیک کوانتوم با بیان مشاهدات و آزمایشهای علمی توسط دانشمندان به نام فیزیک و شیمی آغاز می­شود که با دانش فیزیک کلاسیک موجود در زمان خود قابل توجیه نبودند. سپس به روند علمی توسعه­ی روش­های ریاضی برای توصیف مشاهدات انجام شده که منجر به پیدایش فیزیک کوانتومی شد می­پردازد. در پایان مباحث به آزمایشهایی که مشابه مشاهدات اولیه­ی مطرح شده هستند و به حل مسایل مربوط به آنها از دیدگاه فیزیک کوانتومی پردازد.

**اهداف کلی/ محورهای توان­مندی:**

دانشجویان در این درس با مبانی فیزیک کوانتوم آشنا می­شوند و به خصوص ارتباط آن با خواص مواد در مقیاس نانومتری و یا برخی روشهای مشخصه­یابی مواد مانند روش­های طیف سنجی را می­آموزند.

**اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توان­مندی:**

انتظار می­رود که فراگیر در پایان این درس بتواند:

دلایل گسترش شاخه فیزیک کوانتوم را با ذکر مثال بیان کند.

مسایل کوتاه و ساده فیزیک کوانتوم را حل کند.

بر پایه فیزیک کوانتوم علت بروز خواص متفاوت در نانومواد را تحلیل کند.

قواعد انتخاب را در روشهای طیف سنجی به کار ببندد.

**رویکرد آموزشی[[2]](#footnote-2):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  مجازی[[3]](#footnote-3)  |  حضوری | 🗹 ترکیبی[[4]](#footnote-4) |

**روش­های یاددهی- یادگیری با عنایت به رویکرد آموزشی انتخاب شده:**

**رویکرد مجازی**

 کلاس وارونه

 یادگیری مبتنی بر بازی دیجیتال

 یادگیری مبتنی بر محتوای الکترونیکی تعاملی

 یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)

 یادگیری اکتشافی هدایت شده

 یادگیری مبتنی بر سناریوی متنی

 یادگیری مبتنی بر مباحثه در فروم

سایر موارد: سخنرانی تعاملی

**رویکرد حضوری**

سخنرانی تعاملی (پرسش و پاسخ، کوئیز، بحث گروهی و ...)

 بحث در گروههای کوچک

 ایفای نقش

یادگیری اکتشافی هدایت شده

 یادگیری مبتنی بر تیم (TBL)

 یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)

 یادگیری مبتنی بر سناریو

 استفاده از دانشجویان در تدریس (تدریس توسط همتایان)

 یادگیری مبتنی بر بازی

سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -------

**رویکرد ترکیبی**

🗹سخنرانی تعاملی، بحث گروهی، حل مساله در کلاس

**تقویم درس:**

| نام مدرس/ مدرسان | فعالیت­های یادگیری/ تکالیف دانشجو  | روش تدریس | عنوان مبحث | جلسه |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی** | **مقدمه** | 1 |
| شرمین خرازی | **تکلیف: رسم نمودار طیف تابش الکترومغناطیس بر حسب انرژی، بسامد و طول موج و مشخص کردن نواحی مختلف و اسم­گذاری آن­ها** | **سخنرانی تعاملی** | **رفنار ذره­ای موج** | 2 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **رفتار موجی ذره** | 3 |
| شرمین خرازی | **حل مساله در کلاس :ذره در جعبه با تعییر ابعاد جعبه**  | **سخنرانی تعاملی** | **رفتار موجی ذره** | 4 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **مدل­های اتمی** | 5 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **ترازهای انرژی در اتم­ها** | 6 |
| شرمین خرازی |  | **پاسخ به سوالهای امتحان در پایان جلسه و ارایه بازخورد به دانشجویان** | **امتحان میان ترم: تشریحی** | 7 |
| شرمین خرازی | **حل مساله در کلاس: جایگذاری یک تابع موج در معادله موج** | **سخنرانی تعاملی** | **مکانیک کوانتوم: معادله موج، تابع موج و عملگرها** | 8 |
| شرمین خرازی | **حل مساله در کلاس: ذره در جعبه** | **سخنرانی تعاملی** | **معادله شرودینگر** | 9 |
| شرمین خرازی | **حل مساله در کلاس: اعمال شرایط مرزی** | **سخنرانی تعاملی** | **چاه پتانسیل، سد پتانسیل و تونل زنی** | 10 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **اتم هیدروژن**  | 11 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **اعداد کوانتومی اصلی و قواعد انتخاب** | 12 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **اتمهای چند الکترونی** | 13 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **پیوندهای ملکولی** | 14 |
| شرمین خرازی | **ندارد** | **سخنرانی تعاملی** | **پیوندهای ملکولی** | 15 |
| شرمین خرازی | **حل مثالهای متن کتاب**  | **سخنرانی تعاملی** | **ترازهای ارتعاشی و طیف سنجی­ها** | 16 |
| شرمین خرازی |  | **پاسخ به سوالهای امتحان در پایان جلسه و ارایه بازخورد به دانشجویان** | **امتحان پایان ترم** | 17 |

**وظایف و انتظارات از دانشجو:**

حضور منظم و مشارکت فعال در کلاس درس،

مطالعه مطالب تعیین شده توسط استاد پیش از حضور در کلاس،

انجام تکالیف در موعد مقرر،

**روش ارزیابی دانشجو:**

نوع ارزیابی: تکوینی

روش ارزیابی دانشجو:

حل مساله در کلاس + آزمونک (کوییز): حداکثر % 10 از نمره کل

تکلیف: حداکثر % 10 از نمره کل

آزمون میان ترم: حداکثر %30 از نمره کل

آزمون پایان ترم: حداکثر % 70 از نمره کل

**منابع:**

 کتب:

1. Arthur Beiser, Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill, Latest Edition
2. Paul Sanghera, Quantum Physics for Scientists and Technologists-Fundamental Principles and Applications for Biologists, Chemists, Computer Scientists, and Nanotechnologists, Wiley, Latest Edition

|  |
| --- |
| **چک لیست ارزیابی طرح دوره**  |
|  **چگونگی پردازش طرح با توجه به معیارها** | **معیارهای ارزیابی** | **آیتم** | **نام درس** | **رشته مقطع** | **گروه** |
| **توضیحات در خصوص موارد نیازمند اصلاح** | **نیازمند اصلاح** | **قابل قبول** |
|  |  |  | به اطلاعات کلی درس اعم از گروه آموزشی ارایه دهنده درس، عنوان درس، کد درس، نوع و تعداد واحد، نام مسؤول درس و سایر مدرسان، دروس پیش نیاز و هم­زمان و رشته و مقطع تحصیلی اشاره شده است.  | اطلاعات درس |  |  |  |
|  |  |  | اطلاعات مسؤول درس اعم از رتبه علمی، رشته تخصصی، اطلاعات تماس و ... درج شده است. | اطلاعات مسؤول درس |
|  |  |  | بخش­های مختلف محتوایی درسدر حد یک یا دو بند معرفی شده است. | توصیف کلی درس |
|  |  |  | اهداف کلی/ محورهای توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده­اند.. | اهداف کلی/ محورهای توانمندی |
|  |  |  | اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توان­مندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده­اند. | اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توان­مندی |
|  |  |  | رویکرد آموزشی مورد نظر در ارایه دوره اعم از حضوری، مجازی و ترکیبی مشخص شده است.  | رویکرد آموزشی |
|  |  |  | روش­های یاددهی و یادگیری درج شده­اند. | روش­های یاددهی- یادگیری |
|  |  |  | جدول مربوط به تقویم درس، به طور کامل تکمیل شده است. | تقویم درس |
|  |  |  | وظایف و انتظارات از دانشجویان نظیر حضور منظم در کلاس درس، انجام تکالیف در موعد مقرر، مطالعه منابع معرفی شده و مشارکت فعال در برنامه­های کلاس و ... تعریف شده و درج گردیده است. | وظایف و انتظارات از دانشجو |
|  |  |  | نحوه ارزیابی دانشجو با ذکر نوع ارزیابی (تکوینی/تراکمی)، روش ارزیابی و سهم هر نوع/ روش ارزیابی در نمره نهایی دانشجو، درج شده است­. | نحوه ارزیابی دانشجو |
|  |  |  | کتاب­های درسی، نشریه­های تخصصی، مقاله­ها و نشانی وب­سایت­های مرتبط، معرفی شده­اند | منابع |

پیوست 1

1. مشتمل بر: نظري، عملي و یا نظري- عملي به تفكيك تعداد واحدهاي مصوب. (مثال: 2 واحد نظری، 1 واحد عملی) [↑](#footnote-ref-1)
2. . Educational Approach [↑](#footnote-ref-2)
3. . Virtual Approach [↑](#footnote-ref-3)
4. . Blended Approach:Blended learning is an approach to education that combines online educational materials and opportunities for interaction online with traditional place-based classroom methods. [↑](#footnote-ref-4)