



برنامه درسی

رشته : فیزیک

دوره : کارشناسی

دانشکده : علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۰۸/۲۷ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات سبزه توسط اعضای هیات علمی دانشگاه علوم تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۸/۰۸/۲۷ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: فیزیک

دوره: کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی فیزیک تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله پیگدلی
مدیر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کریمی
رئیس گروه برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رضا پیشقدم
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۸/۰۸/۲۷ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی فیزیک در مقطع کارشناسی صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

محمد کافی

رئیس دانشگاه





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: فیزیک





فصل اول

کلیات



بسمه تعالی

تعریف رشته:

دوره کارشناسی فیزیک (Physics) اولین مقطع تحصیلات دانشگاهی است که در آن دانشجو اصول نظری و کاربردی فیزیک را به طور تخصصی فرامی گیرد. در این دوره، دانشجو با مبانی نظری و عملی علم فیزیک در حیطه های مختلف آشنا می شود و ضمن یادگیری مفاهیم فیزیکی، برخی از کاربردهای آن را آموزش دیده و روش تفکر صحیح و مهارت حل مسئله را به منظور تحلیل مسائل واقعی در زندگی روزمره یاد می گیرد.

هدف رشته:

- تربیت کارشناسان دارای پایه ای جامع و دقیق برای انجام کارهای تخصصی در طیف وسیعی از موضوعات مرتبط با فیزیک و توانمند در مهارت های حل مسئله و تفکر تحلیلی و خلاق در حوزه های مختلف علوم
- آموزش مدل سازی نظری از پدیده های فیزیکی و طراحی آزمایش های تجربی برای آزمودن نظریه
- کسب توانایی حل عددی مسائل در مقیاس و شرایط واقعی به کمک برنامه نویسی و یا استفاده از نرم افزارهای مختلف، برای استفاده در مسائل کاربردی و یا شبیه سازی پدیده های واقعی
- تربیت افرادی کارآمد برای پیگیری، انتقال و گسترش مرزهای این علم از طریق آموزش، پژوهش و نیز ساختن زیربنای مناسب برای ایجاد فن آوری نوین و انتقال آن
- تربیت دبیران و اساتید فیزیک و مدیران علمی واحدهای پژوهشی و کنترل کیفیت در محیط های صنعتی

ضرورت و اهمیت رشته:

با توجه به گسترش روزافزون دامنه علم فیزیک و کاربردهای آن در رشته های علوم زیستی، پزشکی، اطلاعات و رایانش کوانتومی، کشاورزی و هواشناسی و بسیاری رشته های دیگر، دایر نمودن این دوره و بروز کردن برنامه های آن در جهت تحقق استقلال و دستیابی به علوم و فناوری روز دنیا، بدون شک یکی از وظایف اصلی دانشگاه های کشور است.

نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان:

- توانمندسازی در حل مسائل و مشکلات بخش های مختلف جامعه اعم از صنعتی، تولیدی و اقتصادی با روش های علمی و از طریق مدل سازی های فیزیکی
- کسب قابلیت های نظری و عملی لازم جهت رفع نیازهای تخصصی صنایع و حل مشکلات فنی مربوط به فن آوری های نوین و مراکز پژوهشی در حد کارشناسی.



- رفع نیازهای آموزش و پرورش برای تدریس کلیه دروس فیزیک در دوره‌های مختلف متوسطه و مراکز تربیت معلم.
- ایفای نقش اصلی در احراز و انتقال فن آوری نوین.

طول دوره و شکل نظام:

مدت مجاز تحصیل در این دوره ۸ نیمسال تحصیلی (۴ سال) می‌باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی:

این دوره بدون هیچ گرایشی ارائه می‌شود، اما واحدهای اختیاری در قالب بسته‌های پیشنهادی فیزیک ماده چگال، فیزیک اتمی و مولکولی، فیزیک هسته‌ای و ذرات، فیزیک نجوم، اختر فیزیک و کیهان‌شناسی، سامانه‌های پیچیده (شامل بیوفیزیک، اطلاعات و رایانش کوانتومی)، فیزیک زمین و آموزش فیزیک تدوین شده‌اند و تلاش گردیده دروس اصلی و تخصصی تمام شاخه‌های مهم فیزیک به گونه‌ای گنجانده شوند که مؤسسات و دانشگاه‌های مختلف ارائه‌دهنده این برنامه درسی بتوانند به فراخور امکانات و اهداف علمی-آموزشی خود بهترین بسته آموزشی را طراحی و انتخاب نمایند. گروهی از دروس که عمومیت بیشتری داشته‌اند در بسته فیزیک تکمیلی قرار گرفته‌اند.

تعداد کل واحدهای درسی ۱۳۶ واحد شامل:

دروس عمومی: ۲۲ واحد

دروس پایه: ۳۱

دروس تخصصی: ۶۶

دروس اختیاری: ۱۷

دانشجویان می‌توانند تا سقف ۴ واحد از دروس اختیاری خود را از دروس سایر رشته‌ها اخذ نمایند.

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

با تعیین کد رشته در دفترچه آزمون سراسری، دانشجویان از طریق آزمون سازمان سنجش و مطابق با ضوابط و آیین‌نامه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پذیرفته می‌شوند.





فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس



جدول ۱- دروس عمومی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	مبانی نظری اسلام (گذراندن ۲ درس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	اخلاق اسلامی (گذراندن ۱ درس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۷		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۸	فارسی عمومی						۴۸
	زبان انگلیسی عمومی						۴۸
۹	زبان عمومی						۴۸
۱۰	تربیت بدنی ۱						۳۲
۱۱	دانش خانواده و جمعیت						۳۲
۱۲	انقلاب اسلامی (گذراندن ۱ درس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳	تاریخ و تمدن اسلامی (گذراندن ۱ درس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	آشنایی با منابع اسلامی (گذراندن ۱ درس)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	تربیت بدنی ۲						۳۲
	جمع کل						۲۰



جدول ۲- دروس پایه

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
ریاضی عمومی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
-	۶۴	-	۶۴	۴	-	۴	فیزیک عمومی ۱	۴
فیزیک عمومی ۱	۶۴	-	۶۴	۴	-	۴	فیزیک عمومی ۲	۵
فیزیک عمومی ۱	۶۴	-	۶۴	۴	-	۴	فیزیک عمومی ۳	۶
هم نیاز با فیزیک عمومی ۱	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۷
فیزیک عمومی ۱ - هم نیاز با فیزیک عمومی ۲	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	۸
فیزیک عمومی ۲ - هم نیاز با فیزیک عمومی ۳	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳	۹
-	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	۱۰
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	شیمی عمومی	۱۱
هم نیاز با شیمی عمومی	۳۲	۳۲	۰	۱	۱	-	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱۲
	۵۷۶	۱۶۰	۴۱۶	۳۱	۵	۲۶	جمع کل	



جدول ۳- دروس الزامی تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	فیزیک جدید	۴	-	۴	۶۴	-	۶۴
۲	آزمایشگاه فیزیک جدید	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴
۳	ریاضی فیزیک ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	ریاضی فیزیک ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	مکانیک تحلیلی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	مکانیک تحلیلی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	الکترومغناطیس ۱	۴	-	۴	۶۴	-	۶۴
۱۰	الکترومغناطیس ۲	۴	-	۴	۶۴	-	۶۴
۱۱	مکانیک کوانتومی ۱	۴	-	۴	۶۴	-	۶۴
۱۲	مکانیک کوانتومی ۲	۴	-	۴	۶۴	-	۶۴
۱۳	فیزیک حالت جامد ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴
۱۵	اپتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۶	آزمایشگاه اپتیک	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴
۱۷	نجوم و اختر فیزیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	فیزیک هسته‌ای ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸

فیزیک هسته‌ای ۱	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۱	۱۹
مکانیک کوانتومی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ذرات بنیادی مقدماتی	۲۰
زبان انگلیسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زبان تخصصی فیزیک	۲۱
مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی - معادلات دیفرانسیل	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	محاسبات عددی	۲۲
	۱۲۰۰	۲۸۸	۹۱۲	۶۶	۹	۵۷	جمع کل	



دروس اختیاری

جدول ۴- بسته دروس اتمی و مولکولی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	فیزیک لیزر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	آشنایی با کاربردهای لیزر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	آزمایشگاه لیزر	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴
۵	طیف سنجی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	فیزیک پلاسما	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	مبانی طراحی سامانه‌های اپتیکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	اپتوالکترونیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
جمع کل		۲۴	۲	۲۶	۳۸۴	۶۴	۴۴۸



جدول ۵- بسته دروس ماده چگال

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	بلورشناسی	۱
فیزیک حالت جامد ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فیزیک لایه‌های نازک	۲
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا	۳
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک حالت جامد ۲	۴
فیزیک حالت جامد ۲	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲	۵
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مبانی نانو فیزیک	۶
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ابرسانایی و کاربردهای آن	۷
فیزیک حالت جامد ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	خواص فیزیکی مواد	۸
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مواد مغناطیسی	۹
فیزیک حالت جامد ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک سرامیک‌ها	۱۰
فیزیک عمومی ۳	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تکنیک خلاء	۱۱
تکنیک خلاء	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه تکنیک خلاء	۱۲
فیزیک عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	الکترونیک ۱	۱۳
الکترونیک ۱	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱۴
الکترونیک ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	الکترونیک ۲	۱۵
آزمایشگاه الکترونیک ۱	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱۶
	۷۶۸	۲۲۴	۵۴۴	۴۱	۷	۳۴	جمع کل	



جدول ۶- بسته دروس فیزیک هسته‌ای

پیش‌نیاز / هم‌نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
فیزیک هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک هسته‌ای ۲	۱
الکترومغناطیس ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	شتاب‌دهنده‌های ذرات و اپتیک باریکه‌های یونی	۲
فیزیک هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱	۳
فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲	۴
فیزیک هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها	۵
فیزیک هسته‌ای ۲	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۲	۶
فیزیک هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	رادیو ایزوتوپ و کاربردهای آن	۷
رادیو ایزوتوپ و کاربردهای آن	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها	۸
فیزیک هسته‌ای ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها	۹
	۴۶۴	۱۲۸	۳۳۶	۲۵	۴	۲۱	جمع کل	



جدول ۷- بسته دروس فیزیک نجومی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ریاضی فیزیک ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	نظریه نسبیت	۱
نظریه نسبیت - ریاضی فیزیک ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	گرانش	۲
نجوم و اختر فیزیک	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ساختار و تحول ستارگان	۳
نجوم و اختر فیزیک	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	کیهان شناسی	۴
نجوم و اختر فیزیک	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ساختار و تحول منظومه های سیاره ای	۵
نجوم و اختر فیزیک	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فیزیک فضا	۶
	۲۷۲	-	۲۷۲	۱۷	-	۱۷	جمع کل	



جدول ۸- بسته دروس فیزیک زمین

پیش نیاز/ هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ریاضی عمومی ۱- فیزیک عمومی ۲	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فیزیک جو	۱
مکانیک تحلیلی ۱- الکترومغناطیس ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	ژئوفیزیک	۲
ریاضی فیزیک ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	زلزله شناسی عمومی	۳
فیزیک جو	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	آلودگی هوا	۴
فیزیک عمومی ۳	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	هواشناسی عمومی	۵
هواشناسی عمومی	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اقلیم شناسی	۶
مکانیک تحلیلی ۲	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مبانی هواشناسی دینامیکی	۷
مبانی هواشناسی دینامیکی	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	پیش بینی عددی وضع هوا	۸
	۳۳۶	-	۳۳۶	۲۱	-	۲۱	جمع کل	



جدول ۹- بسته دروس سامانه‌های پیچیده

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوفیزیک	۱
فیزیک عمومی ۳	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فیزیک محیط زیست	۲
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	سامانه‌های پیچیده	۳
معادلات دیفرانسیل - ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فرایندهای تصادفی	۴
مکانیک تحلیلی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	دینامیک غیرخطی و آشوب	۵
مکانیک کوانتومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	محاسبات و اطلاعات کوانتومی	۶
مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی - ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	مبانی شبیه‌سازی عددی	۷
ریاضی عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	آمار و احتمال و تحلیل داده‌ها	۸
ریاضی فیزیک ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تقارن و نظریه گروه‌ها	۹
	۴۱۶	۳۲	۳۸۴	۲۵	۱	۲۴	جمع کل	



جدول ۱۰- بسته دروس مباحث تکمیلی در فیزیک

پیش نیاز/ هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ریاضی فیزیک ۲	۴۸	-	۴۸	-	-	۳	ریاضی فیزیک ۳	۱
مکانیک کوانتومی ۱ - فیزیک حالت جامد ۱ - اپتیک	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۲
فیزیک حالت جامد ۱ - اپتیک	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	روش های تجربی در فیزیک	۳
مکانیک تحلیلی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مکانیک سیالات	۴
مکانیک تحلیلی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مکانیک کلاسیک	۵
مکانیک کوانتومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مکانیک کوانتومی ۳	۶
فیزیک عمومی ۳	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	امواج و ارتعاشات	۷
امواج و ارتعاشات	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	آکوستیک	۸
فیزیک عمومی ۲	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مبانی استاندارد و اندازه گیری	۹
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	انرژی های نو	۱۰
فیزیک عمومی ۳	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	فیزیک موسیقی	۱۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تاریخ علم	۱۲
-	-	-	-	۳	-	۳	پروژه فیزیک	۱۳
-	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	کارگاه ماشین افزار	۱۴
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مباحث ویژه در فیزیک	۱۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فلسفه فیزیک	۱۶
	۶۲۴	۹۶	۵۲۸	۴۱	۳	۳۸	جمع کل	



جدول ۱۱- بسته دروس آموزش فیزیک

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	نقد و بررسی کتب فیزیک دبیرستانی	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	روانشناسی تربیتی	۲
روانشناسی تربیتی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	اصول و روش های تدریس	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	برنامه ریزی درسی آموزش فیزیک	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	آزمون های تحصیلی و آزمون سازی آموزش فیزیک	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تحلیل محتوای آموزش فیزیک	۶
-	۶۴	۶۴	-	۲	۲	-	کاربرد فن آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش فیزیک	۷
	۲۵۶	۶۴	۱۹۲	۱۴	۲	۱۲	جمع کل	





فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ریاضی عمومی ۱

عنوان درس (انگلیسی): **General Mathematics 1**

نوع درس: پایه پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از اصول اولیه ریاضیات در حل مسائل فیزیکی

سرفصل درس:

- مختصات و اعداد مختلط
- توابع جبری و حد
- مشتق
- تابع معکوس و مشتق آن
- توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آنها
- بسط تیلور و قضیه رل و میانگین
- کاربردهای مشتق
- انتگرال توابع پیوسته و قطعه‌قطعه پیوسته
- کاربردهای انتگرال
- لگاریتم و توابع نمایی
- توابع هذلولوی
- روش‌های انتگرال‌گیری و کاربردها
- دنباله‌ها و مجموع‌ها و سری‌ها
- قضیه تیلور با باقی‌مانده



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۴۰٪ - ۳۰٪	۲۰٪ - ۱۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

<p>منابع اصلی:</p> <p>Larson, R. and Edwards, B. H. (2015). <i>Calculus</i>. 10th Edition. Cengage Learning.</p> <p>Thomas, G. B. and Finney, R. L. (1995). <i>Calculus and Analytic Geometry</i>. 9th Edition. Addison Wesley.</p> <p>منابع فرعی:</p> <p>Hass, J. R. and Heil, C. E. (2017). <i>Tomas' Calculus: Early Transcendentals</i>. 14th Edition. Pearson.</p>

منابع مطالعاتی:

- https://ocw.mit.edu/resources/res-18-006-calculus-revisited-single-variable-calculus-fall-2010 .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ریاضی عمومی ۲

عنوان درس (انگلیسی): General Mathematics 2

نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از اصول اولیه ریاضیات در حل مسائل فیزیکی

سرفصل درس:

- مختصات فضایی و معادلات پارامتری
- ماتریس‌ها و فضای R^3 ماتریسی
- معادلات ویژه مقدراری
- معادلات خط و صفحه
- رویه درجه دوم
- توابع برداری و مشتق آن‌ها
- سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم
- توابع چند متغیره
- مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره‌ای
- گرادیان دیفرانسیل کامل
- انتگرال‌های چند گانه
- مختصات استوانه‌ای و کروی
- کاربرد انتگرال‌های چند گانه
- میدان‌های برداری
- انتگرال رویه‌ای



- واگرایی و چرخش

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Larson, R. and Edwards, B. H. (2015). *Calculus*. 10th Edition. Cengage Learning.

Thomas, G. B. and Finney, R. L. (1995). *Calculus and Analytic Geometry*. 9th Edition. Addison Wesley.

منابع فرعی:

Hass, J. R. and Heil, C. E. (2017). *Tomas' Calculus: Early Transcendentals*. 14th Edition. Pearson.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/resources/res-18-006-calculus-revisited-single-variable-calculus-fall-2010>.
- <https://www.khanacademy.org/math/differential-equations>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): معادلات دیفرانسیل

عنوان درس (انگلیسی): Differential Equations

نوع درس: پایه پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

استفاده از معادلات دیفرانسیل و جواب‌های مربوط به آن در مسائل مختلف فیزیکی

سرفصل درس:

- طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال‌ها
- خانواده منحنی‌ها و قائم‌ها
- الگوهای فیزیکی معادلات جداشدنی
- معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربردها
- معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم
- قیود و روش ضرایب نامعین
- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
- حل معادلات دیفرانسیل با روش سری‌ها
- تبدیلات انتگرالی و تبدیل لاپلاس
- دستگاه معادلات دیفرانسیل
- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
- معادلات غیرخطی
- معادلات انتگرالی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله



- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

کرایه چیان، اصغر. (۱۳۹۶). معادلات دیفرانسیل. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.

Boyce, W. E. and DiPrima, R. C. (2012). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. 10th Edition. Wiley.

منابع فرعی:

Nagle, R. K. (2017). *Fundamental of Differential Equations*. 9th Edition. Pearson.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03-differential-equations-spring-2010>.
- [https:// www.khanacademy.org/math/differential-equations](https://www.khanacademy.org/math/differential-equations).



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک عمومی ۱			
عنوان درس (انگلیسی): General Physics 1			
نوع درس: پایه	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۴	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۶۴	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم فیزیک نیوتنی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل و توصیف مسائل فیزیک مکانیک نیوتنی

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• اندازه گیری• حرکت در یک بعد• حرکت در صفحه• دینامیک ذره• کار و انرژی• سامانه ذرات• تکانه خطی و برخورد• سینماتیک دورانی• دینامیک دورانی• تعادل• گرانش• نوسان

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Halliday, D.; Resnick, R. and Walker, J. (2018). *Fundamentals of Physics Extended*. 11th Edition. Wiley.

Kleppner, D. and Kolenkow. R. (2013). *An Introduction to Mechanics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Young, H. D.; and Freedman, R. A. (2019). *University Physics with Modern Physics*. 13th Edition. Pearson.

Resnick, R.; Halliday, D. and Krane, K. S. (2001). *Physics: Volume 1*. 5th Edition. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- Fundamental of Physics 1, Open Yale courses, <http:// oyc.yale.edu/ physics/ phys - 200>.
- <http:// ocw.mit.edu/courses/physics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک عمومی ۲	
عنوان درس (انگلیسی): General Physics 2	
نوع درس: پایه	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۱	تعداد واحد: ۴
تعداد ساعت: ۶۴	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل مسائل الکتریسیته و مغناطیس
--

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• بار و ماده• قانون کولن و میدان الکتریکی• قانون گاوس و کاربرد• پتانسیل الکتریکی• خازن و دی الکتریک• جریان و مقاومت• مدارهای الکتریکی• میدان مغناطیسی• قانون آمپر• قانون فاراده• خواص مغناطیسی ماده• معادلات ماکسول• مدارهای RLC• جریان تناوبی• امواج الکترومغناطیسی
--



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

<p>منابع اصلی:</p> <p>Halliday, D.; Resnick, R. and Walker, J. (2018). <i>Fundamentals of Physics Extended</i>. 11th Edition. Wiley.</p> <p>Janzen, D. (2018). <i>Introduction to Electricity, Magnetism, and Circuits</i>. University of Saskatchewan.</p> <p>منابع فرعی:</p> <p>Young, H. D. and Freedman, R. A. (2019). <i>University Physics with Modern Physics</i>. 13th Edition. Pearson.</p> <p>Resnick, R.; Halliday, D. and Krane, K. S. (2001). <i>Physics: Volume 1</i>. 5th Edition. Wiley.</p>
--

منابع مطالعاتی:

<ul style="list-style-type: none">- Fundamental of Physics 2, Open Yale courses, http:// oyc.yale.edu/ physics/ phys -200.- http:// ocw.mit.edu/courses/physics.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک عمومی ۳			
عنوان درس (انگلیسی): General Physics 3			
نوع درس: پایه	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۱	
تعداد واحد: ۴	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۶۴	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با مبانی حرارت، مبانی شارها، موج و نور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از اصول مربوط به حرارت و گرما، امواج و نور در تحلیل مسائل فیزیکی
--

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• تعریف چگالی و فشار، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، شار آرمانی، معادله پیوستگی• ترمودینامیک (دما، تعادل، انبساط بر اثر گرما، قانون اول) کار و گرما (انتقال گرما)• نظریه جنبشی• قانون دوم و بازده• موج و ذره، انواع موج، طول موج و بسامد، امواج رونده و ایستا، تداخل• امواج صوتی، تداخل امواج ضربه، اثر دوپلر• آینه‌ها، عدسی‌ها، تلسکوپ و میکروسکوپ• آزمایش یانگ، تداخل• پراش

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Halliday, D.; Resnick, R.; and Walker, J. (2018). *Fundamentals of Physics Extended*. 11th Edition. Wiley.

منابع فرعی:

Young, H. D.; and Freedman, R. A. (2019). *University Physics with Modern Physics*. 13th Edition. Pearson.

Resnick, R.; Halliday, D.; and Krane, K. S. (2001). *Physics: Volume 1*. 5th Edition. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- Fundamental of Physics 1, Open Yale courses, [http:// oyc.yale.edu/ physics/ phys - 200](http://oyc.yale.edu/physics/phys-200).
- [http:// ocw.mit.edu/courses/physics](http://ocw.mit.edu/courses/physics).



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱

عنوان درس (انگلیسی): General Physics Laboratory 1

نوع درس: پایه پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: هم‌نیاز با فیزیک عمومی ۱

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

به‌کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از ابزار اندازه‌گیری و انجام آزمایش

سرفصل درس:

- اهمیت و مفهوم خطا، برآورد خطا و سرایت خطا
- اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی)
- اندازه‌گیری ضریب فشرده‌سازی، دو فنر متوالی، موازی، ساختن یک نیروسنج و تعیین شتاب گرانش زمین به وسیله فنر
- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیب‌دار، افقی، قرقره...)
- بررسی قوانین حرکت: اندازه‌گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلتشی، حرکت روی سطح شیب‌دار
- مطالعه سقوط آزاد و تعیین شتاب گرانش زمین و مطالعه حرکت پرتابی
- مطالعه اصل پایستگی تکانه و برخوردهای کشسان و ناکشسان
- مطالعه حرکت دورانی و پایستگی تکانه زاویه‌ای
- مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها
- اندازه‌گیری شتاب گرانش زمین با استفاده از آونگ ساده و مرکب
- آزمایش‌های مربوطه به مکانیک شاره‌ها: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار
- اندازه‌گیری لختی دورانی (ممان اینرسی): قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی شکل
- آونگ کاتر
- مطالعه حرکت ژيروسکوپی



روش یاددهی - یادگیری:

توضیح اصول اولیه آزمایش و روش نمایشی و انجام عملی آزمایش‌ها با وسایل مربوطه

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۵۰٪		کار آزمایشگاهی: ۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲

عنوان درس (انگلیسی): General Physics Laboratory 2

نوع درس: پایه پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک عمومی ۱ - هم‌نیاز با فیزیک عمومی ۲

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی با مفاهیم عملی
- کسب مهارت‌های فنی و کار با روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های الکتریسته و مغناطیس ساکن و الکترومغناطیسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از ابزار اندازه‌گیری و کسب مهارت در انجام آزمایش

سرفصل درس:

- روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل و تستون، اهمتر) و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌های اتصال: سری و موازی
- تحقیق رابطه $R=\rho L/A$ و بررسی تغییرات مقاومت برحسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه
- تحقیق قوانین کیرشهف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت دستگاه‌های اندازه‌گیری از جمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ
- مطالعه شارژ و دشارژ خازن‌ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن یا مجموعه خازن‌ها
- اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی برحسب طول سیم مؤثر، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی
- مطالعه ترانسفورماتورها (تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری)
- بررسی مدارهای متناوب R-L و R-C سری، اندازه‌گیری جریان و ولتاژ هر عنصر در فرکانس‌های متناوب و امپدانس، فاز و در نتیجه تعیین ظرفیت خازن و ضریب خودالقایی سیم‌پیچ
- تعیین امپدانس مدار متناوب R-L-C سری و محاسبه فرکانس تشدید و تعیین ظرفیت خازن یا ضریب خودالقایی
- بررسی و مشاهده پدیده الکترومغناطیسی، جریان‌های القایی، جریان‌های گردابی، ترمز مغناطیسی و کاربرد آن‌ها



- آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه گیری طول موج، زمان تناوب، اختلاف فاز، مشاهده منحنی های لیسازو)
- بررسی نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی
- بررسی ظرفیت خازن و اندازه گیری ضریب دی الکتریک آن
- بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه گیری های مربوطه
- الکتروستاتیک: روش های القای بار، مولدهای بار الکتروستاتیک (واندوگراف، ویمشورتس)، کاربردها
- ترسیم خطوط الکتروستاتیک (توپوگرافی میدان الکتریکی، هم پتانسیل برای آرایش های مختلف الکترودها)
- بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه گیری های مربوطه
- اتصالات ستاره و مثلث در جریان های سه فاز و اندازه گیری توان

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح اصول اولیه آزمایش و روش نمایشی و انجام عملی آزمایش ها با وسایل مربوطه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	-
کار آزمایشگاهی: ۲۰٪	-	عملکردی: ۵۰٪	-

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳

عنوان درس (انگلیسی): General Physics Laboratory 3

نوع درس: پایه پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۲ - هم نیاز با فیزیک عمومی ۳

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی با مفاهیم عملی
- کسب مهارت‌های فنی و استفاده از روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های شاره‌ها، گازها، اپتیک هندسی و موجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از ابزار اندازه‌گیری و کسب مهارت در انجام آزمایش

سرفصل درس:

- بررسی و تحقیق در مورد امواج ساکن در تارهای مرتعش و لوله‌های صوتی
- اندازه‌گیری سرعت صوت در محیط‌های مختلف: گازها، مایعات و جامدات
- مشاهده و اندازه‌گیری وابستگی فرکانس به طول لوله و بررسی قوانین لوله‌ها
- مطالعه انبساط حرارتی جامدات و اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی اجسام مختلف
- اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی: مایعات، گازها و تحقیق درباره قانون بویل - ماریوت
- اندازه‌گیری ضریب رسانش حرارتی مس یا آلومینیوم و ضریب اتمیسته یک گاز
- اندازه‌گیری ارزش آبی کالریمتر و گرمای ویژه اجسام و گرمای نهان ذوب یخ
- اندازه‌گیری عدد ژول به روش‌های الکتریکی و مکانیکی
- مطالعه و اندازه‌گیری دما با دماسنج‌های مختلف: ترموکوپل، مایع، گازی
- مشاهده و اندازه‌گیری نزول نقطه انجماد و صعود نقطه جوش محلول
- مطالعه و بررسی قوانین بازتاب نور در آینه‌های تخت و متقاطع
- مطالعه شکست نور و خواص آن در دیوپترها (قانون دکارت، تعیین زاویه بروستر، محاسبه ضریب شکست منشور)
- اندازه‌گیری فاصله کانونی آینه‌ها و عدسی‌های مقعر و محدب و بررسی بزرگ‌نمایی آنها
- کار با طیف‌نما و اندازه‌گیری طول موج نور تقریباً تک‌رنگ، بررسی پراکندگی نور
- بررسی و مشاهده یکی از آزمایش‌های پرآش



- آزمایش تداخل دو شکاف یانگ، دو منشور فرنل و اندازه گیری طول موج

روش یاددهی - یادگیری:

توضیح اصول اولیه آزمایش و روش نمایشی و انجام عملی آزمایش ها با وسایل مربوطه

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۵۰٪		کار آزمایشگاهی: ۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی

عنوان درس (انگلیسی): **Foundations of Computer and Programming**

نوع درس: پایه پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی مقدماتی با روش‌های برنامه‌نویسی و فراگیری یک زبان برنامه‌نویسی
- کسب قابلیت تفکر الگوریتمی
- توانایی نوشتن الگوریتم برنامه‌های ساده و تبدیل آن به یک برنامه قابل اجرا در یک زبان برنامه‌نویسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

کسب مهارت در نوشتن الگوریتم‌ها و برنامه‌های ابتدائی و ساده مربوط به مسائل فیزیکی

سرفصل درس:

- آشنایی اولیه با الگوریتم و زبان‌های برنامه‌نویسی
- ساختار ورودی - خروجی
- ارتباط با کاربر، صفحه‌نمایش، چاپگر، ثبت و خواندن داده‌ها بر روی هارددیسک
- معرفی متغیرها و کنترل حافظه (Memory Allocation)
- آرایه‌ها و اشاره‌گرها
- حلقه‌ها
- عبارات‌های شرطی
- توابع و زیر برنامه‌ها
- معرفی ساختار و کلاس‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و برگزاری کارگاه در خصوص مباحث مطرح شده



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪ عملکردی: ۴۰٪ برنامه نویسی و اجرا با رایانه	۲۰٪	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Deitel, P. J. and Deitel, H. M. (2017). *Java How to Program: Late Objects*. 11th Edition. Pearson.

Stroustrup, B. (2013). *The C++ Programming Language*. 4th Edition. Addison-Wesley Professional.

Chapman, S. J. (2007). *Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers*. 3rd Edition. McGraw-Hill.

منابع فرعی:

Chives, I. and Sleightholme, J. (2018). *Introduction to Programming with Fortran*. 4th Edition. Springer.

Deitel, P. J. (2014). *C++ How to Program*. 9th Edition. Prentice Hall.

Deitel, P. J.; and Deitel, H. M. (2012). *How to Program*. 7th Edition. Prentice Hall.

منابع مطالعاتی:

- Fortran 90 Tutorial, Stanford University, [http:// web.stanford.edu/ class/ me200c / tutorial90](http://web.stanford.edu/class/me200c/tutorial90).



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): شیمی عمومی			
عنوان درس (انگلیسی): General Chemistry			
نوع درس: پایه	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم شیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

درک ساختارهای اتمی و مولکولی و خواص شیمیایی آنها
--

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• در آمدی تاریخی و فلسفه علم شیمی و وضعیت فعلی آن• کمیت‌های بنیادی و سیستم‌های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن• نظریه اتمی، ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش‌ها• جدول تناوبی و خواص اتم‌ها• پیوندهای شیمیایی• گازها، مایعات و جامدات و نیروی بین مولکولی• ترموشیمی• محلول‌ها و خواص آنها• سینتیک شیمیایی• تعادل شیمیایی• الکتروشیمی، اکسایش و کاهش

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Nivaldo, J. T. (2017). *Introductory Chemistry*. 6th Edition. Pearson.

Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D. and Bissonette C. (2010). *General Chemistry: Principales and Modern Applications with Mastering Chemistry*. 10th Edition. Prentice Hall.

منابع فرعی:

Mortimer, C. E. (1986). *Chemistry*. 6th Edition. Wadsworth.

منابع مطالعاتی:

- <https://chem.libretexts.org>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه شیمی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Chemistry Laboratory

نوع درس: پایه پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: هم نیاز با شیمی عمومی

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

طراحی و انجام آزمایش‌های شیمی

سرفصل درس:

- آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری
- روش‌های محلول سازی به غلظت دلخواه
- رسوب‌گیری و توزین
- تیتراسیون
- تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری) تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد
- اندازه‌گیری چگالش مایعات و جامدات
- تعیین جرم اتمی
- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)
- کاتیون شناسی و آنیون شناسی
- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
- آزمایش رنگ شعله
- تعیین دمای ذوب و جوش
- تعیین حدود PH محلول‌ها با استفاده از شناخت گرها



- اندازه گیری سختی آب
 - بررسی قانون بقای جرم، تعیین ثابت گازها
 - کالریمتری، رنگ سنجی
 - اندازه گیری به روش جمع آوری گاز
- حداقل ۱۲ آزمایش انجام گردد.

روش یاددهی - یادگیری:

- توضیح آزمایش و نظارت بر انجام آزمایش
- ارائه گزارش کار و بررسی آن

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

Slowinski, E.; Wolsey, W. C. and Rossi, R. (2015). *Chemical Principles in laboratory*. 11th Edition. Brooks Cole.

دستور کار آزمایشگاه شیمی

منابع مطالعاتی:

- <https://chem.libretexts>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک جدید	
عنوان درس (انگلیسی): Modern Physics	
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳	تعداد واحد: ۴
تعداد ساعت: ۶۴	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم، نسبیت خاص و فیزیک زیر اتمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی حل مسائل مربوط به نسبیت خاص و مسائل ابتدائی مکانیک کوانتومی

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر فیزیک و تاریخ فیزیک در قرن ۲۰
- نسبیت خاص (سینماتیک - دینامیک)
- فیزیک کوانتومی: دیدگاه ذره‌ای (فوتوالکتریک...)
- فیزیک کوانتومی: دیدگاه موجی (دو شکاف...)
- مدل‌های ابتدایی مکانیک کوانتومی و عدم قطعیت
- طیف اتم هیدروژن
- هسته‌ها
- واپاشی‌ها
- معرفی برهمکنش‌ها و ذرات بنیادی
- اختر فیزیک و نسبیت عام

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Krane, K.S. (2019). *Modern Physics*. 4th Edition. Wiley.

منابع فرعی:

Young, H. D. and Freedman, R. A. (2019). *University Physics with Modern Physics*. 13th Edition. Pearson.

Halliday, D.; Resnick, R. and Walker, J. (2018). *Fundamentals of Physics Extended*. 11th Edition. Wiley.

Resnick, R.; Halliday, D. and Krane, K. S. (2001). *Physics: Volume 1*. 5th Edition. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک جدید

عنوان درس (انگلیسی): Modern Physics Laboratory

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی با مفاهیم عملی
- کسب مهارت‌های فنی و استفاده از روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های فیزیک کوانتومی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام آزمایش‌های اولیه مربوط به فیزیک کوانتومی

سرفصل درس:

- آزمایش میلیکان
- تعیین e/m الکترون
- آزمایش فرانک هرتز
- پدیده فوتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک
- مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریدبرگ
- پراش الکترون
- اثر زیمن
- مطالعه و بررسی یونیزاسیون گاز بر حسب فشار
- آزمایش اشترن-گرلاخ
- تابش جسم سیاه
- پراکندگی رادرفورد
- اثر هال
- اثر یونیزاسیون اشعه X
- جذب اشعه X



- آزمایش کامپتون با اشعه X
- بررسی طیف انرژی ذرات بتا

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی.

پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	-
کار آزمایشگاهی: ۲۰٪		عملکردی: ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ریاضی فیزیک ۱

عنوان درس (انگلیسی): **Mathematical Physics 1**

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ - معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش های ریاضی در فیزیک

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی استفاده از مفاهیم و روش های ریاضی در بررسی مسائل فیزیکی

سرفصل درس:

- آنالیز برداری
- آنالیز برداری در مکانیک نیوتنی، کار، تشخیص نیروهای پایستار و غیر پایستار، گشتاور و ...
- آنالیز برداری در مختصات منحنی الخط
- آنالیز برداری در نسبیت عام، شار در سطوح پیچیده و ...
- تانسورها و مشتق هموردا
- تانسورها در نظریه کشسانی، هموردائی لورنتسی و معادلات ماکسول
- ماتریس ها و قطری کردن
- مکانیک کوانتومی ماتریسی
- مقدمه ای بر گروه ها
- کاربرد گروه ها در بلورشناسی
- سری های نامتناهی، کاربرد نظریه بسط در توابع فیزیکی، بسط چندقطبی الکتریکی و مغناطیسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Whelan, C. T. (2016). *A First Course in Mathematical Physics*. 1st Edition. Wiley.

Arfkan, G. B.; Weber, H. J. and Harris, F. E. (2012). *Mathematical Method for Physicist*. 7th Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Hassani, S. (1999). *Mathematical Physics: A modern introduction to its foundation*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics>.

- <https://aip.scitation.org/journal/jmp>.

- https://www.physics.unlv.edu/Jeffery/course/c_math/math.html.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ریاضی فیزیک ۲

عنوان درس (انگلیسی): **Mathematical Physics 2**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ریاضی فیزیک ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از مفاهیم و روش‌های ریاضی در حل مسائل فیزیکی

سرفصل درس:

- توابع مختلط
- توصیف مختلط امواج تخت، تابع موج مختلط در مکانیک کوانتومی، فراکتال‌ها
- فضای توابع و توابع خاص
- تعامد و نظریه بسط، کاربرد در نوسانگر هماهنگ
- رهیافت عملگری و مکانیک کوانتومی، نوسان مولکولی
- سری فوریه و تبدیل فوریه
- بسط توابع در مکانیک کوانتومی، کاربردها در الکترومغناطیس، مکانیک جامدات، لرزه‌شناسی
- حساب وردشی
- معادلات لاگرانژ و اصل کمترین کنش، کاربرد در نظریه میدان

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Whelan, C. T. (2016). *A First Course in Mathematical Physics*, 1st Edition, Wiley.

Arfkan, G. B.; Weber, H. J. and Harris, F. E. (2012). *Mathematical Method for Physicist*. 7th Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Hassani, S. (1999). *Mathematical Physics: A modern introduction to its foundation*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics>.
- <https://aip.scitation.org/journal/jmp>.
- https://www.physics.unlv.edu/Jeffery/course/c_math/math.html.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱

عنوان درس (انگلیسی): Thermodynamics and Statistical Mechanics 1

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- تحلیل مفاهیم فیزیک حرارت و گرما
- به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده‌هایی که گرما عامل اصلی بروز آنهاست.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مسائل ترمودینامیک

سرفصل درس:

- حرارت و ظرفیت حرارتی
- احتمالات و نظریه جنبشی
- دما و ضریب بولتزمن
- انتقال حرارت و پخش گرمایی
- قانون اول ترمودینامیک
- قانون دوم ترمودینامیک و آنتروپی
- چرخه‌های حرارتی
- پتانسیل‌های ترمودینامیکی
- گذار فاز
- کاربردها
- قانون سوم ترمودینامیک
- مثال‌های خاص و مباحث ویژه

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله



▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Olla, P. (2015). *An Introduction to Thermodynamics and Statistical Physics*. Springer.

Blundell, S. J. and Blundell, K. M. (2009). *Concepts in Thermal Physics*. 2nd Edition. Oxford University Press.

Schroeder, D. V. (1999). *An Introduction to Thermal Physics*. 1st Edition. Pearson.

منابع فرعی:

Adkins, C. J. (2008). *Equilibrium Thermodynamics*. 3th Edition. Cambridge University Press.

Zemansky, M. W. (1996). *Heat and Thermodynamics*. 7th Edition. McGraw-Hill.

Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics*. John-Wiley&Sons.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-60-thermodynamics-kinetics-spring>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲

عنوان درس (انگلیسی): Thermodynamics and Statistical Mechanics 2

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

معرفی روش‌های تحلیل آماری و احتمالاتی برای سامانه‌های فیزیکی به‌ویژه سامانه‌های ترمودینامیکی به‌منظور برقراری رابطه بین جهان میکروسکوپی و ماکروسکوپی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مسائل ترمودینامیکی با تکیه بر خصوصیات میکروسکوپی و ماکروسکوپی آنها

سرفصل درس:

- آنتروپی و بی‌نظمی و اطلاعات
- همپاری انرژی
- گاز آرمانی
- هنگردهای آماری و تابع پارش
- هنگردهای بزرگ قانونی و پتانسیل شیمیایی
- گاز فونونی و تابش جسم سیاه
- فونون
- سامانه‌های برهمکنشی، گازهای واقعی، سامانه‌های مغناطیسی، مدل آیزینگ
- توزیع بوز-اینشتین و فرمی-دیراک
- گاز کوانتومی و چگالش
- سامانه‌های خارج از تعادل

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

- Olla, P. (2015). *An Introduction to Thermodynamics and Statistical Physics*. Springer.
- Blundell, S. J. and Blundell, K. M. (2009). *Concepts in Thermal Physics*. 2nd Edition. Oxford University Press.
- Schroeder, D. V. (1999). *An Introduction to Thermal Physics*. 1st Edition. Pearson.

منابع فرعی:

- Reif, F. (2009). *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. Waveland Pr Inc.
- Kardar, M. (2007). *Statistical Physics of Particles*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-60-thermodynamics-kinetics-spring>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک تحلیلی ۱			
عنوان درس (انگلیسی): Analytical Mechanics 1			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۱ - معادلات دیفرانسیل	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

به کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در چارچوب‌های مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مسائل مکانیک کلاسیک

سرفصل درس:

- سرعت، شتاب و سرعت زاویه‌ای
- قوانین حرکت نیوتن و نقد آنها
- نوسانگرها
- گرانش
- دینامیک لاگرانژی و هامیلتونی
- نیروی مرکزی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزنیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪-۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	



فهرست منابع:

منابع اصلی:

Fowles, G. R. and Cassiday, G. L. (2014). *Analytical Mechanics*. 7th Edition. Cengage Learning.

Thornton, S.T. and Marion, J. B. (2004). *Classical Dynamics of Particles and Systems*. 5th Edition. Cengage Learning.

منابع فرعی:

Gregory, R. D. (2006). *Classical Mechanics*. Cambridge University Press.

Goldstein, H.; Poole, C. P. and Safko, J. L. (2001). *Classical Mechanics*. 3rd Edition. Pearson.

Symon, K. R. (1971). *Mechanics*. 3th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.varsitytutors.com/en/boston-physics-course>.
- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک تحلیلی ۲			
عنوان درس (انگلیسی): Analytical Mechanics 2			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: مکانیک تحلیلی ۱	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

به کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در چارچوب‌های مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک

سرفصل درس:

- دینامیک سامانه ذرات
- چارچوب‌های نالخت
- دینامیک اجسام صلب
- نظریه نوسانات کوچک و جفت شده
- سامانه‌های پیوسته

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:



Fowles, G. R. and Cassiday, G. L. (2014). *Analytical Mechanics*. 7th Edition. Cengage Learning.

Thornton, S.T. and Marion, J. B. (2004). *Classical Dynamics of Particles and Systems*. 5th Edition. Cengage Learning.

منابع فرعی:

Gregory, R. D. (2006). *Classical Mechanics*. Cambridge University Press.

Goldstein, H.; Poole, C. P. and Safko, J. L. (2001). *Classical Mechanics*. 3rd Edition. Pearson.

Symon, K. R. (1971). *Mechanics*. 3th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.varsitytutors.com/en/boston-physics-course>.
- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): الکترومغناطیس ۱			
عنوان درس (انگلیسی): Electromagnetism 1			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۲ - هم نیاز با ریاضی فیزیک ۱	
تعداد واحد: ۴	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۶۴	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

تحلیل ریاضی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ساکن در خلاء و ماده

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی حل مسائل مربوط به میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

سرفصل درس:

- الکتروستاتیک
- حل مسائل مرزی
- میدان مغناطیسی ساکن
- میدان مغناطیسی در ماده
- قانون فارادی و انرژی مغناطیسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:



Griffiths, D. J. (2017). *Introduction to Electrodynamics*. 4th Edition, Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Ritz, J. R.; Milford, F. J. and Christy, R.W. (2008). *Foundation of Electromagnetic Theory*. 4th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-07-electromagnetism-i-fall-2012>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): الکترومغناطیس ۲			
عنوان درس (انگلیسی): Electromagnetism 2			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: الکترومغناطیس ۱	
تعداد واحد: ۴	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۶۴	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

تحلیل ریاضی امواج و میدان‌های الکترومغناطیسی برای تبیین پدیده‌های فیزیکی مربوطه و کاربرد آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی بررسی مسائل مربوط به امواج و میدان‌های الکترومغناطیسی

سرفصل درس:

- قوانین پایستگی در الکترومغناطیس
- امواج الکترومغناطیسی
- پتانسیل و میدان
- تابش
- الکترودینامیک و نسبیت

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:



Griffiths, D. J. (2017). *Introduction to Electrodynamics*. 4th Edition, Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Ritz, J. R.; Milford, F. J. and Christy, R.W. (2008). *Foundation of Electromagnetic Theory*. 4th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-07-electromagnetism-ii-fall-2012>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک کوانتومی ۱

عنوان درس (انگلیسی): Quantum Mechanics 1

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۴ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی
- به‌کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به‌ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهمکنش آن‌ها با میدان‌های خارجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مسائل بنیادی مکانیک کوانتومی برای سیستم‌های ساده فیزیکی

سرفصل درس:

- حدود فیزیک کلاسیک - اصل عدم قطعیت
- معادله شرودینگر و تابع موج
- فرمول‌بندی مکانیک کوانتومی و روش‌های عملگری
- مکانیک کوانتومی در سه بعد
- تکانه زاویه‌ای
- اسپین
- اتم هیدروژن

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Fitzpatrick, R. (2015). *Quantum Mechanics*. 1st Edition. Wspsc.

Griffiths, D. J. (2004). *Introduction to Quantum Mechanics*. 2nd Edition. Pearson Prentice Hall.

منابع فرعی:

Cohen- Tannoudji, C.; Diu, B. and Laloe, F. (2019). *Quantum Mechanics Volume1:Basic Concepts, Tools, and Applications*. Wiley-VCH.

Shankar, R. (2013). *Principles of Quantum Mechanics*. Springer.

Zettili, N. (2009). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. 2nd Edition. Wiley.

Gasiorowicz, S. (2003). *Quantum Physics*. 3rd Edition. Wiley.

Liboff, R. (2002). *Introductory Quantum Mechanics*. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013>.
- <https://www.edx.org/learn/quantum-physics-mechanics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک کوانتومی ۲

عنوان درس (انگلیسی): Quantum Mechanics 2

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۱

تعداد واحد: ۴ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی
- به‌کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به‌ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهمکنش آن‌ها با میدان‌های خارجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی


سرفصل درس:

- ذرات یکسان
- اختلال مستقل از زمان
- روش‌های تقریبی
- اختلال وابسته به زمان
- پراکندگی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪-۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Fitzpatrick, R. (2015). *Quantum Mechanics*. 1st Edition. Wspc.

Griffiths, D. J. (2004). *Introduction to Quantum Mechanics*. 2nd Edition. Pearson Prentice Hall.

منابع فرعی:

Cohen- Tannoudji, C.; Diu, B. and Laloe, F. (2019). *Quantum Mechanics Volume1:Basic Concepts, Tools, and Applications*. Wiley-VCH.

Shankar, R. (2013). *Principles of Quantum Mechanics*. Springer.

Zettili, N. (2009). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. 2nd Edition. Wiley.

Gasiorowicz, S. (2003). *Quantum Physics*. 3rd Edition. Wiley.

Liboff, R. (2002). *Introductory Quantum Mechanics*. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-ii-spring-2013>.
- <https://www.edx.org/learn/quantum-physics-mechanics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک حالت جامد ۱

عنوان درس (انگلیسی): Solid State Physics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: مکانیک کوانتومی ۱ - ترمودینامیک و

مکانیک آماری ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با توصیف ساختمان جامدات به ویژه بلورها از طریق نظریه های فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتومی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی تحلیل اولیه و ساده از ساختار جامدات

سرفصل درس:

- ساختمان و شبکه های بلوری
- پراش اشعه ایکس، اندیس های میلر، شبکه وارون، مناطق بریلئون، ضرایب ساختار شبکه
- پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت های کشسان
- ارتعاشات شبکه بلوری و فونون های اپتیکی و آکوستیکی
- خواص گرمایی فونون ها، هدایت گرمایی در دی الکتریک ها
- نظریه کوانتومی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمایی و الکتریکی در فلزات
- نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kittel, Ch. (2019). *Kittel 's Introduction to Solid State Physics*. Wiley.

منابع فرعی:

Roth, S. and Carroll, D. (2019). *Foundations of Solid State Physics*. 1st Edition. Wiley-VCH.

Hook, J. R. and Hall, H. E. (2014). *Solid State Physics*. Wiley.

Omar, M. A. (1994). *Elementary Solid State Physics, Principle and Applications*. 4th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc17_ph08/preview.

- <https://ocw.tudelft.nl/courses/solid-state-physics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱

عنوان درس (انگلیسی): Solid State Physics Laboratory 1

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی عملی با مفاهیم و آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام عملی و تحلیل نتایج برخی از آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

سرفصل درس:

- بررسی اثر هال و اندازه‌گیری چگالی حامل‌های آزاد بار در فلزات و نیمه‌رساناها
- اندازه‌گیری شکاف انرژی نیمه‌رساناها: GaAs، Ge، Si به روش رسانش الکتریکی
- اندازه‌گیری رسانندگی نوری نیمه‌رساناها، پاسخ نوری و تعیین طول عمر حامل‌های بار (τ)
- بررسی تجربی وابستگی مقاومت فلزات و نیمه‌رساناها به دما
- بررسی و مشاهده منحنی پسماند مغناطیسی در فرو مغناطیس‌ها و محاسبه انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در ماده مغناطیسی
- بررسی پدیده ترموکوپل، کالیبره کردن یک ترموکوپل به عنوان دماسنج و اندازه‌گیری با آن
- تعیین ساختار بلوری و ثابت‌های شبکه برای بعضی بلورها از قبیل Cu یا Si به وسیله پراش اشعه X
- اندازه‌گیری تغییر ثابت دی‌الکتریک بر حسب فرکانس و مطالعه زمان واهلش دی‌الکتریک‌ها
- بررسی خواص فرو الکتریک با ترسیم منحنی (D-E) مطالعه پسماند الکتریکی و تعیین انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در عایق و تأثیر پارامترهای شدت میدان و دما
- آزمایش فشار با پرس هیدرولیک و مطالعه اصول سختی سنجی
- بررسی تأثیر میدان مغناطیسی ناهمگن بر مواد پارامغناطیس، دیامغناطیس و فرو مغناطیس
- بررسی تشدید اسپین الکترونی، وابستگی فرکانس تشدید به میدان مغناطیسی، تعیین فاکتور g



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی. پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود و قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اپتیک

عنوان درس (انگلیسی): Optics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳ - هم نیاز با الکترومغناطیس ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با پدیده‌های مربوط به نور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل مسائل اپتیکی

سرفصل درس:

- حرکت موجی
- نظریه الکترومغناطیس، فوتون‌ها و نور
- انتشار نور
- اپتیک هندسی
- برهم‌نهی امواج
- قطبش
- تداخل
- پراش
- همدوسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Born, M. and Wolf, E. (2020). *Principles of Optics*. 7th Edition. Cambridge University Press.

Hecht, E. (2016). *Optics*. 5th Edition. Pearson.

منابع فرعی:

Pedrotti, F. L. (2006). *Introduction to Optics*. 3rd Edition. Pearson.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه اپتیک	
عنوان درس (انگلیسی): Optics Laboratory	
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: اپتیک	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی
تعداد ساعت: ۶۴	حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف درس:

تحقیق تجربی قوانین اپتیک و افزایش مهارت اندازه گیری های دقیق
--

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی انجام عملی برخی از آزمایش های اپتیکی
--

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• اندازه گیری ضریب شکست منشور و محاسبه ضرایب شکست کوشی• اندازه گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشندگی نوری• مطالعه تیغه های بازدارنده ربع موج، نیم موج، تمام موج و بررسی قانون مالوس• تداخل به وسیله دوشکاف یانگ و منشور فرنل• بررسی عدسی های ضخیم و فرمول عدسی سازان• پراش فرانهورفر• بررسی اثرات نور قطبیده شده روی یک دی الکتریک و مقایسه نتایج با معادلات فرنل• تجربه اندازه گیری با تداخل سنج مایکلسون-مورلی• پراش فرنل و مناطق فرنل• مشاهده قطبش دایره ای و بیضوی در محلول های نوری فعال و اندازه گیری توان پرخش ویژه و غلظت محلول به کمک سنجش قطبش موج• تداخل سنج فابری-پرو• اندازه گیری اپتیکی سرعت نور• مشاهده و کار با حلقه های نیوتون• اندازه گیری ضخامت لایه های نازک به روش های اپتیکی
--



- اندازه گیری ضریب انبساط طولی جامدات با استفاده از تداخل سنجی

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی برای مبانی نظری آزمایش‌ها و روش آزمایشگاهی. پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود و قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	-
کار آزمایشگاهی: ۳۰٪		عملکردی: ۴۰٪	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): نجوم و اختر فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Astronomy and Astrophysics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک جدید ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مقدمات نجوم و اختر فیزیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل مفاهیم اولیه نجوم و اختر فیزیک

سرفصل درس:

- نجوم کروی
- ابزارهای نجومی
- خورشید و منظومه شمسی
- نورسنجی اجرام آسمانی و سامانه قدر
- سازوکارهای تابش
- طیف ستارگان
- ستاره‌های دوتایی
- ساختار و تحول ستارگان
- اجرام آسمانی فشرده
- ساختار کهکشان‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Pankaj, J. (2015). *An Introduction to Astronomy and Astrophysics*. 1st Edition. CPC Press.

Karttunen, H. (2007). *Fundamental Astronomy*. 5th Edition. Springer.

Gregory, S. A. and Zeilik, M. (1997). *Introductory Astronomy and Astrophysics*. 4th Edition. Cengage Learning.

منابع فرعی:

Carroll, B. W. and Ostlie, D. A. (2006). *An Introduction to Modern Astrophysics*. 2nd Edition. Pearson.

Holliday, K. (1999). *Introductory Astronomy*. 1st Edition. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/learn/astronomy>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک هسته‌ای ۱			
عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Physics 1			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با ساختار هسته اتم و مدل‌های توصیف کننده آن
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف ساختار اتم


سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مروری بر مکانیک کوانتومی و قوانین پایستگی• نوکلئون‌ها و برهمکنش قوی هسته‌ای• اندازه و جرم هسته‌ها• مدل پوسته‌ای• حالت‌های برانگیخته هسته‌ای• واپاشی بتا و فیزیک نوترینو• واپاشی گاما
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪-۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Garcia-Ramos, J. (2019). *Basic Concepts in Nuclear Physics: Theory, Experiments and Applications*. 1st Edition. Springer.

Cottingham, W. N. and Greenwood, D. (2001). *Introduction to Nuclear Physics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Shuhis, J. K. and Faw, R. E. (2016). *Fundamental of Nuclear Science and Engineering*. 3rd Edition. CRC Press.

Meyerhof, W. E. (1989). *Elements of nuclear Physics*. McGraw-Hill.

Krane, K. S. (1987). *Introductory Nuclear physics*. 3rd Edition. Wiley.

Cohen, B. R. (1971). *Concepts of Nuclear Physics*. McGraw- Hill.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/nuclear-engineering>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۱

عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Physics Laboratory 1

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به‌کارگیری ابزارهای مناسب

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی اندازه‌گیری‌های اولیه مربوط به تابش‌های هسته‌ای و استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری مربوط به آن

سرفصل درس:

- مقدمه: چشمه‌های رادیواکتیو، آشکارسازهای تابش هسته‌ای و حفاظت در برابر پرتو
- تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده کایگر مولر
- اندازه‌گیری قدرت تفکیک زمانی آشکارساز کایگر مولر
- توزیع آماری تابش‌های حاصل از مواد رادیواکتیو
- اندازه‌گیری اکتیویته ماده رادیواکتیو مجهول
- تحقیق قانون عکس مجذوری فاصله
- بررسی جذب پرتو گاما در سرب و آلومینیوم
- اندازه‌گیری برد ذرات آلفا در هوا
- طیف‌نگاری پرتو گاما با استفاده از آشکارساز سوسون
- اندازه‌گیری اکتیویته ماده مجهول با استفاده از طیف انرژی گاما
- اندازه‌گیری ضریب جذب جرمی با استفاده از طیف انرژی گاما
- برد ذرات بتا و انرژی بیشینه آنها
- رادیواکتیو القایی و محاسبه نیمه‌عمر



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	-
کار آزمایشگاهی: ۳۰٪		عملکردی: ۴۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ذرات بنیادی مقدماتی

عنوان درس (انگلیسی): **Fundamental Particles (Introduction)**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

شناخت ذرات بنیادی و نظریه‌های توصیف‌کننده و طبقه‌بندی آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف ذرات بنیادی

سرفصل درس:

- درآمدی تاریخی به ذرات بنیادی
- دینامیک ذرات بنیادی
- سینماتیک نسبیتی
- تقارن‌ها
- حالت‌های مقید
- دینامیک ذرات بنیادی
- نمودارهای فاینمن
- الکترو دینامیک کوانتومی
- برهمکنش‌های ضعیف
- نظریه‌های پیمانه‌ای

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Larkoski, A. J. (2019). *Elementary Particle Physics: An Intuitive Introduction*. 1st Edition. Cambridge University Press.

Griffiths, D. (2008). *Introduction to Elementary Particles*. 2nd Edition. Wiley-VCH.

منابع فرعی:

Nachtmann, O.; Lahee, A. and Wetzel, W. (1990). *Elementary Particle Physics: Concepts and Phenomena*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/learn/particle-physics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زبان تخصصی فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): ESP for Physics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: زبان انگلیسی

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- فراگیری کلمات کلیدی دانش فیزیک
- ارتقای درک مطالب علمی از متون زبان به یک زبان خارجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی استفاده از لغات و اصطلاحات تخصصی
- افزایش مهارت و توانایی استفاده از متون اصلی خارجی

سرفصل درس:

- مکانیک شاره‌ها
- الکترواستاتیک
- مغناطیس
- اپتیک
- لیزر
- فیزیک جدید
- مکانیک کوانتومی
- ذرات بنیادی
- نسبیت
- فیزیک هسته‌ای
- ترمودینامیک
- فیزیک حالت جامد
- مکانیک آماری



روش یاددهی - یادگیری:

روش سخنرانی و خواندن متون

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Feynman, R. P.; Leighton, R. B. and Sands, M. (2005). *The Feynman Lectures on Physics*. 2nd Edition. Addison-wesley.

Faghih, E. (1997). *English for the students of Physics*. University Textbook in the Humanities (samt).

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/courses?query=technical%20writing>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): محاسبات عددی

عنوان درس (انگلیسی): Numerical Calculations

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی -

معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی با کاربرد آنالیز عددی و نظریه تقریب برای حل عددی معادلات فیزیکی
- مطالعه دقت و پایداری روش‌های کاربردی حل عددی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از روش‌های عددی و رایانه‌ای در محاسبات فیزیکی

سرفصل درس:

- خطا: خطاها، پایداری، اپسیلون ماشین
- ریشه‌یابی: دو ناحیه‌ای، نیوتن رافسون، هیبرید، مکان دروغین، سکانت، مولر
- ماتریس‌ها و دستگاه معادلات خطی، حذف گوسی، چرخش، حذف گوسی با جایگذاری، تجزیه بالا و پایین مثلثی
- برازش: اصول برازش، برازش خطی و غیرخطی، برون‌یابی ریچاردسون
- انتگرال‌گیری عددی، مشتق‌گیری عددی، انتگرال به روش‌های ذوزنقه، سیمسون، بول، طرح رومبرگ، معرفی تربیع، روش گاوس، روش لاژور، روش چیشف
- معادلات دیفرانسیل معمولی (شرط اولیه): روش اویلر و پایداری آن‌ها، روش رانگ کوتا، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل
- معادلات دیفرانسیل معمولی (شرایط مرزی): روش‌های عناصر محدود، روش تفاضل‌های کوچک
- آشنایی با چند بسته نرم‌افزارهای کاربردی روز: matlab-maple-mathematica



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و کارگاه در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	۲۰٪	نوشتاری: ۱۰٪	۳۰٪
		عملکردی: ۴۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

نرم افزار مربوطه به تعداد دانشجویان در هر گروه درسی

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Boudreau, J. F. and Swanson, E. S. (2018). *Applied Computational Physics* 1st Edition, Oxford University Press.

DeVries, P. L. and Hasbun, J. E. (2010). *A First Course in Computational Physics*. 2nd Edition. Jones & Bartlett Learning.

Koonin, S. E. and Meredith, D. C. (1998). *Computational Physics: Fortran Version*. Addison-Wesley.

منابع فرعی:

Kinder, J. M. and Nelson, P. (2018). *A Student's Guide to Python for Physical Modeling: Updated Edition*. Princeton University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-335j-introduction-to-numerical-methods-fall-2004>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک اتمی و مولکولی

عنوان درس (انگلیسی): Atomic and Molecular Physics

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: مکانیک کوانتومی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مبانی فیزیک اتمی و مولکولی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی توصیف ساختار اتم و مولکول

سرفصل درس:

- اتم های چند گانه
- گسیل و درآشامی تابش الکترومغناطیسی توسط اتم ها
- ساختار مولکولی
- برخی روش های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Smirnov, B. M. (2018). *Atomic Particles and Atom Systems*. 2nd Edition. Springer.



Demtroder, W. (2010). *Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics*. Springer-Verlag.

منابع فرعی:

Freidrich, H. (1991). *Theoretical Atomic Physics*. Springer-Verlag.

منابع مطالعاتی:

https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc18_ph01/preview.

<https://www.newcastle.edu.au/course/PHYS3350>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک لیزر

عنوان درس (انگلیسی): Laser Physics

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: مکانیک کوانتومی ۲- الکترومغناطیس ۲- اپتیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم لیزر

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی لازم در درک ساختار لیزر


سرفصل درس:

- اندرکنش نور با ماده
- پدیده تحریک و روش‌های آن
- مشددهای نوری
- رفتار لیزرهای پیوسته - کار و پالسی
- خواص پرتو لیزری
- معرفی برخی از انواع لیزرها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪-۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Thyagarajan, K. and Ghatak, A. (2011). *Lasers, Fundamentals and Applications*. 2nd Edition. Springer Science & Business Media.

Svelto, O. (2010). *Principles of Lasers*. 5th Edition. Springer-Verlag.

منابع فرعی:

Milonni, P. W.; and Eberly, J. H. (2010). *Laser Physics*. 1st Edition, Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.ntnu.edu/studies/courses/TFY4291>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آشنایی با کاربردهای لیزر

عنوان درس (انگلیسی): Introduction to Laser Applications

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک لیزر

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آشنایی با برهمکنش نور با ماده
- آشنایی با خصوصیات ویژه منابع لیزر و استفاده از این خواص ویژه برای کاربردهایی نظیر اندازه گیری های دقیق با لیزر، کاربردهای پزشکی و صنعتی نظیر فرآوری مواد با لیزر

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی توصیف و تحلیل کاربردهای لیزر در استفاده های پزشکی و صنعتی

سرفصل درس:

- معرفی خصوصیات نور لیزر و ویژگی های آن (تکفامی، همدوسی فضایی و زمانی، جهت مندی، درخشانی، خصوصیات موجی پرتوهای هر میت گاوسی، خصوصیات فضایی و زمانی پرتو)
- تداخل سنجی با لیزر و معرفی کاربردهایی نظیر ضخامت سنجی، زبری سنجی، فاصله سنجی، تعیین ضریب شکست اپتیکی، زاویه سنجی (ژیروسکوپ لیزری)
- پردازش لیزری مواد نظیر جوشکاری، لحیم کاری، سوراخ کاری، برشکاری، سخت کاری
- کاربردهای لیزر در اندازه گیری های پارامترهای فیزیکی نظیر ابعاد، فشار، دما، سرعت
- کاربرد لیزر در نانو فیزیک
- کاربردهای پزشکی لیزر نظیر برهمکنش نور با بافت و پرتودرمانی
- روش های تصویربرداری
- لیدار
- کاربردهای لیزر در سامانه های میکروالکترواپتیکال
- چاپگرهای لیزری، دیسک های نوری و سی دی ها
- فیبر نوری و کاربرد لیزر در مخابرات نوری



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Eichhorn, M. (2014). *Laser Physics, From Principles to Practical Work in the Lab*. 1st Edition. Springer.

Kannatey-Asibu, E. (2009). *Principle of Laser Material Processing*. Wiley.

منابع فرعی:

Svelto, O. (2010). *Principles of Lasers*. 5th Edition. Springer-Verlag.

Prasad, N. P. (2003). *Introduction to Biophotonics*. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.ntnu.edu/studies/courses/TFY4291>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه لیزر

عنوان درس (انگلیسی): Laser Laboratory

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک لیزر

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

تحقیق تجربی و آشنایی با مشخصات پرتو لیزر و برخی کاربردهای لیزر

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از لیزر و انجام برخی آزمایش‌های عملی

سرفصل درس:

- اندازه‌گیری پارامترهای پرتو لیزری (توزیع فضایی پرتو، اندازه‌گیری کمر پرتو، واگرایی) و تحقیق روابط پرتو با مد گاوسی
- آزمایش تنظیم اپتیکی با لیزر (هم خط کردن دو یا چند پرتو در چندین المان اپتیکی نظیر آینه و جداکننده پرتو).
- مطالعه پدیده اسپکل (اندازه‌گیری مواردی نظیر کجی، اندازه‌گیری خروج از سطح تخت)
- آزمایش پهن کردن قطر پرتو با استفاده از پرتوگسترهای مختلف (Beam Expander) گسترنده‌های کپلری، گالیه‌ای و گسترنده با استفاده از چیدمان چند منشوری
- اندازه‌گیری فاکتور کیفیت پرتو (M^2) با استفاده از روش‌های استاندارد و ساده
- آزمایش برش زمانی لیزر با استفاده از برشگر مکانیکی (Mechanical Chopper) و نمایش رفتار زمانی پرتو با استفاده از اسیلوسکوپ
- آزمایش تضعیف توان عبوری با استفاده از ترکیب فیلترهای خنثی (Neutral Filter)
- اندازه‌گیری سرعت یک آینه چرخان با استفاده از تابش یک لیزر هلیوم-نئون (که توسط یک برشگر مکانیکی قطع و وصل می‌گردد) و آزمایش ساده ایتروبو سکپی لیزری
- قطبش با لیزر (تحقیق قانون مالوس، اندازه‌گیری زاویه بروستر با استفاده از تیغه اپتیکی، بررسی رفتار تیغه‌های نیم موج و یک‌چهارم موج (Half wave plates and quarter wave plates))
- آزمایش اندازه‌گیری چرخش فارادی، مطالعه دوران صفحه قطبش در میدان مغناطیسی
- آزمایش اندازه‌گیری طول همدوسی لیزر با استفاده از روش تداخل سنجی



- اندازه گیری ضخامت لایه نازک انعکاسی با روش تداخل سنجی لیزری
- اندازه گیری پهنای شکاف، ضخامت تار نازک (نظیر مو)، ابعاد حفره های ریز (Pin Hole) با استفاده از پدیده پراش فرانوفر و اندازه گیری طول موج لیزر با استفاده از شبکه عبوری پراش با لیزر
- آزمایش ساخت فیلتر فضایی (Spatial filter) با استفاده از دو لنز هم کانون و یک pin hole، فیلترهای فضایی گسترنده (نمایش نظریه آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون)
- هولوگرافی (ثابت و بازسازی هولوگرام، هولوگرافی فازی) تداخل سنج هولوگرافی، اندازه گیری مدول یانگ، اندازه گیری جابجایی های کوچک
- تنظیم سامانه های نوری به کمک لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری کجی و/یا خروج از سطح تخت)
- اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر
- آشکارسازی پدیده اپتو گالوانی لیزری با لیزر هلیوم-نئون
- کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی و کلید زنی Q لیزرها
- کار با آشکارسازهای نوری (تعیین جواب دهی طیفی، جواب دهی زمانی، بهره دهی کوانتومی و مطالعه نویزها)

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی. پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	-
کار آزمایشگاهی: ۳۰٪		عملکردی: ۴۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): طیف سنجی			
عنوان درس (انگلیسی): Spectroscopy			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: مکانیک کوانتومی ۲	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با مبانی طیف سنجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل طیف‌های مختلف اتمی
--


سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">چشمه‌ها و آشکارساز در طیف سنجیروش‌های طیف سنجی (از جمله طیف سنجی فوریه، طیف سنجی با لیزر)طیف‌های اتمی: اسپین الکترون‌ها و برهمکنش اسپین-مدار، طیف اتم‌های با ترازهای پر، تأثیر میدان خارجی روی ترازهای انرژی اتم‌هاطیف سنجی مولکولی: نوسانات و چرخش مولکول‌ها، ترازهای مولکول‌های دو اتمی و چند اتمیطیف مواد چگال: ترازهای الکترونی در ماده چگال، ناخالصی‌ها و نقش آن‌ها در طیف جذبی، مرکز اکسایتون و لومینسانس

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">روش توضیحی و حل مسئلهدر نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Pavia, D. L.; Lampman, G. M.; Kriz, G. S. and Vyvyan, J. A. (2014). *Introduction to Spectroscopy*. 5th Edition. Cengage Learning.

Kannatey-Asibu, E. (2009). *Principle of Laser Material Processing*. Wiley.

Demtroder, W. (2008). *Laser Spectroscopy*. 4th Edition. Springer.

Hollas, J. M. (2004). *Modern Spectroscopy*. 4th Edition. Wiley.

منابع فرعی:

Pedrotti, F. L. (2006). *Introduction to Optics*. 3rd Edition, Pearson.

منابع مطالعاتی:

<https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک پلاسما			
عنوان درس (انگلیسی): Plasma Physics			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: الکترومغناطیس ۲	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با فیزیک پلاسما

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف اولیه پلاسما

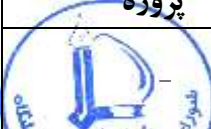
سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• تعریف پلاسما• پلاسما به عنوان سیال• امواج در پلاسما• پخش، مقاومت پذیری، تعادل و پایداری پلاسما• نظریه جنبشی• آثار غیرخطی• همجوشی کنترل شده
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Chen, F. (2016). *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion*. 3rd Edition. Springer.

منابع فرعی:

Belmont, G. (2019). *Introduction to Plasma Physics*. 1st Edition. ISTE Press – Elsevier.

Nishikawa, K. and Wakatani, M. (2000). *Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications*. Springer.

Clemow, P. C. and Dougherty, J. P. (1990). *Electrodynamics of Particles and Plasmas*. Basics Books.

Krall, N. A. and Trivelpiece, A. W. (1986). *Principles of Plasma Physics*. San Francisco Press.

Alexandrov, A. F.; Bogdankevich, L. S. and Rukhadze, A. A. (1984). *Principles of Plasma Electrodynamics*. Springer-Verlag.

Pitaevski, L. P. and Lifshitz, E. M. (1981). *Physical Kinetics*. Butterworth-Heinemann.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/course/plasma-physics-introduction>.
- <https://www.class-central.com/course/edx-plasmax-plasma-physics-and-applications-3356>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی طراحی سامانه‌های اپتیکی

عنوان درس (انگلیسی): **Fundamental of Optical System Design**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: اپتیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

طراحی قطعات و سامانه‌های اپتیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل ساختمان سامانه‌های اپتیکی

سرفصل درس:

- مروری بر اصول طراحی اپتیک هندسی
- شکست و بازتاب نور از سطوح مختلف
- سامانه‌های نوری بی نقض
- اپتیک پیرامحوری
- اجزا دستگاه‌های نوری
- محدودکننده‌های پرتو
- شار انرژی در دستگاه‌های نوری
- ردیابی عددی پرتو در دستگاه‌های نوری
- ابیراهی در دستگاه‌های نوری
- دستگاه‌های روشن ساز (Illuminating systems)
- اصول میکروسکوپ، تلسکوپ، شیء‌ها، نور نگاری، دستگاه اپتیکی لیزرها، سامانه‌های پرتوافکن (projecting systems)، طراحی دستگاه‌های نوری
- اپتیک چشم
- نورسنجی
- تارهای نوری



- حسگرهای تار نوری
- اصول رادیومتری و فوتومتری
- مواد و لایه‌های اپتیکی
- اصول طراحی سامانه‌های نوری

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Steward, G. C. (2018). *The Symmetrical Optical System*. Forgotten Books.

Fischer, R. (2008). *Optical System Design*. 2nd Edition. McGraw-Hill Education.

Smith, W. (2007). *Modern Optical Engineering*. 4th Edition. McGraw-Hill Education.

Kidger, M. J. (2002). *Fundamental Optical Design*. SPIE Press.

منابع فرعی:

Malacara, D. and Malacara, Z. (2004). *Handbook of Optical Design*. Marcel Dekker, Inc.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/learn/first-order-optical-system-design>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اپتوالکترونیک

عنوان درس (انگلیسی): Optoelectronics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: اپتیک - فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل و توصیف قطعات الکترونیک نوری

سرفصل درس:

- مدولاتورهای متداول (اکوستوآپتیکی، مغناطوآپتیکی، الکتروآپتیکی)
- اتصالات p-n در نیمه‌رساناها و ترازهای انرژی آنها، دیودهای نوری (LED) و لیزرهای دیودی
- موجبرهای مسطح (مقارن و نامقارن، چگونگی انتشار نور و روش‌های ساخت آنها)
- LCDها (عملکرد و نحوه ساخت)
- آشکارسازهای نوری و بهره‌کوانتومی آنها
- مسئله نویز در آشکارسازها
- تبدیل انرژی نوری به الکتریکی
- سلول‌های خورشیدی و بهره‌وری آنها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

- Silva, J. (2019). *Optoelectronics: Devices, Techniques and Applications*. Clanrye International.
- Fischer, R. (2008). *Optical System Design*. 2nd Edition. McGraw-Hill Education.
- Smith, W. (2007). *Modern Optical Engineering*. 4th Edition. McGraw-Hill Education.
- Kidger, M. J. (2002). *Fundamental Optical Design*. SPIE Press.
- Wilson, J. and Hawkes, J. F. B. (1998). *Optoelectronics: An Introduction*. 3rd Edition. Prentice-Hall.
- Yariv, A. (1989). *Quantum Electronics*. 3rd Edition. Wiley.

منابع فرعی:

- Khare, R. P. (2004). *Fibre Optics and Opto-electronics*. Oxford University Press.
- Rosencher, E. (2002). *Optoelectronics*. Cambridge University Press.
- Kasap, S.O. (2001). *Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices*. Pearson.
- Booth, K. M. and Hill, S. L. 1998). *The Essence of Optoelectronics*. Pearson PTR.
- Jha, S. Sh. (1995). *Perspective in Optoelectronics*. World Scientific.
- Singh, J. (1995). *Semiconductor Optoelectronics*. McGraw-Hill College.
- Bhattacharya, P. (1995). *Seiconductor Optoelectronic Devices*. Prentice Hall.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.class-central.com/tag/optoelectronics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری

عنوان درس (انگلیسی): Optical Sources and Detectors

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: اپتیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف آشکارسازهای نوری

سرفصل درس:

- مقدمه: تابش جسم سیاه، معرفی واحدها
- مبانی برهمکنش نور با ماده
- منبع نوری ناهمدوس: لامپ‌های المان مقاومت، لامپ‌های تخلیه الکتریکی، منابع نیمه‌هادی LED، منابع گسیل نور در نمایشگرها و LCDها
- منابع نوری ناهمدوس: مبانی برهمکنش نور با ماده، کاواک‌های لیزری، پرتوهای گاوسی، منابع تقویت نور و اشباع‌شدگی
- سوئیچ Q و قفل‌شدگی مدها
- انواع لیزر
- آشکارساز آرمانی فوتون و محدودیت‌های نویز در اندازه‌گیری سیگنال اپتیکی
- آشکارسازها: آشکارسازهای نیمه‌هادی، لامپ‌های تکثیرکننده
- فوتون (Photomultiplier)، انواع فوتودیودها، آشکارسازهای حرارتی
- آشکارسازهای هیترودین
- رادیومتری، مخبرات و رادار



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kingston, R. H. (1995). *Optical Sources, Detectors, and Systems*. Academic Press.

منابع فرعی:

Nicodemus, F. E. (2017). *Self-Study Manual on Optical Radiation Measurements*. Forgotten Books.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/specializations/active-optical-devices>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بلورشناسی

عنوان درس (انگلیسی): Crystallography

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با بلورها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف ساختمان بلورها

سرفصل درس:

- هندسه حالت بلورین: ویژگی‌های عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، سامانه‌های هفت‌گانه بلوری، ۳۲ طبقه بلوری، سلول واحد، شاخص‌های میلر، شبکه‌های فضایی، اجزا تقارن (محور تقارن، صفحات تقارن، گلاویه‌ها، تقارن‌های دیگر)، گروه‌های فضایی، اندازه‌گیری
- ثابت شبکه، قله‌های براگ و عیب‌های سیستماتیک، تعیین تقارن در بلورها، تعیین ساختمان بلوری
- اصول، چگونگی ساخت یک استریوگراف، استریوگراف ساختمان‌های بلوری
- طیف‌های پیوسته و اختصاصی، جذب، فیلترها، تولید و آشکارسازی، ملاحظات ایمنی
- نظریه پراش، قانون براگ، طیف‌سنجی اشعه ایکس، امتدادهای پراش، روش‌های مختلف پراش
- دوربین لاهه، دوربین پودری، دوربین نوسان‌کننده، دوربین وایزبرگ، دستگاه پراش سنج (شرح هر دستگاه با ذکر موارد کاربرد)
- تعیین گروه فضایی و خواص بلورهای که فاقد مرکز تقارن هستند
- کریستالوگرافی گروه‌های غیر نقطه‌ای، گروه‌های صفحه‌ای، گروه‌های فضایی، پادتقارنی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kittel, Ch. (2019). *Kittel 's Introduction to Solid State Physics*. Wiley.

Verma, A. R. and Srivastava, O. N. (2012). *Crystallography Applied to Solid State Physics*. 5th Edition. New Age International.

Schwarzenbach, D. (1997). *Crystallography*. Wiley.

منابع فرعی:

Graef, M. D. and McHenry, M. E. (2012). *Structure of Materials, An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

Borchardt-ott, W. and Gould, R. O. (2012). *Crystallography: An Introduction*. 3rd Edition. Springer.

Giacovazzo, C. (2011). *Fundamentals of Crystallography*. 3rd Edition. Oxford University Press.

Cullity, B. D. and Stock, S. R. (2001). *Elements of X-Ray Diffraction*. 3rd Edition. Pearson.

Sands, D. E. (1994). *Introduction to Crystallography*. Dover Publications.

Azarov, L. V. (1986). *Elements of X-ray Crystallography*. McGraw-Hill.

منابع مطالعاتی:

- https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc17_mm11/preview.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک لایه‌های نازک			
عنوان درس (انگلیسی): Physics of Thin Films			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با لایه‌های نازک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل و توصیف فیزیکی لایه‌های نازک
--


سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مروری بر علوم مواد• فناوری خلاء و کاربردهای آن در لایه نشانی لایه‌های نازک، فرایند لایه نشانی به روش (حرارتی و مگنترون)• لایه نشانی به روش‌های فیزیکی• لایه نشانی به روش‌های شیمیایی• تشکیل لایه‌نازک و ساختار آن• انتخاب زیر لایه و نقش آن در هسته بندی لایه‌نازک• بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه‌های نازک

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪-۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kittel, Ch. (2019). *Kittel 's Introduction to Solid State Physics*. Wiley.

Ohring, M. (2002). *Materials Science of thin Films: Deposition and Structure*. 2nd Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Seshan, K. and Schepis D. (2018). *Handbook of Thin Film Deposition*. 4th Edition. William Andrew.

Smith, D. (1995). *Thin-Film Deposition: Principles and Practice*. McGraw-Hill Education.

Heavens, O. S. (1970). *Thin Film Physics*. Methuen.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.rit.edu/ritonline/course>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک قطعات نیمه‌رسانا

عنوان درس (انگلیسی): Physics of Semiconductor Devices

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با اصول و مفاهیم و فناوری قطعات نیمه‌رسانا و کاربردهای آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل ساختار قطعات نیمه‌رسانا

سرفصل درس:

- خواص کلی نیمه‌رساناها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم مؤثر، نیمه‌رسانا ذاتی و آلاییده، محاسبه چگالی حامل‌های بار در نیمه‌رسانا، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حامل‌ها بار در نیمه‌رسانای آلاییده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمه‌رسانا به روش الکتریکی
- پدیده انتقال حامل‌های بار در نیمه‌رساناها، فرایند ترکیب و بازترکیب در نیمه‌رساناها (مستقیم و غیرمستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین رسانندگی نوری در نیمه‌رساناها، معادله حالت در نیمه‌رساناها
- پیوند گاه p-n (دیود) و خواص کلی آن، منطقه تهی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال بایاس بر نیمه‌رسانا، مشخصه I-V دیود، اثر تونل زنی، شکست دیود و انواع آن
- پیوند گاه M-S و MOS، پیوند گاه اوهمیک و غیر اوهمیک، اثر شوتکی، جریان گسیل گرما یونی، دیود شوتکی و قطعات تک‌حاملی و کاربردهای آن
- قطعات نوری: آشکارسازهای فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک، سلول‌های خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Sze, S. M. (2008). *Semiconductor Devices: Physics and Technology*. 2nd Edition. Wiley India Pvt. Limited.

منابع فرعی:

Boer, K. W. and Pohl, U. W. (2018). *Semiconductor physics*. Springer.

Zeghbroeck, B. V. V. (2010). *Principles of Semiconductor Devices and Heterojunctions*. Prentice Hall.

Yang, E. S. (1978). *Fundamental of Semiconductor Devices*. McGraw-Hill.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.class-central.com/tag/semiconductors>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک حالت جامد ۲

عنوان درس (انگلیسی): Solid State Physics 2

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

به‌کارگیری مفاهیم مقدماتی فیزیک حالت جامد در مباحث نظری و فناوری‌های پیشرفته در ماده چگال

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل تئوری و تجربی ماده چگال

سرفصل درس:

- سطح فرمی و فلزات
- نیمه‌رساناها
- پلاسما، پولاتون‌ها و پولارون‌ها
- خواص اپتیکی و برانگیختگی‌ها
- ابررسانایی
- دی‌الکتریک‌ها و فروالکتریک‌ها
- دیامغناطیس و پارامغناطیس
- تشدید مغناطیسی
- جامدهای نانو بلور
- نقص نقطه‌ای و جایجایی‌های بلوری
- فیزیک سطح و فیزیک مرز مشترک لایه‌ها
- نانو ساختارها و جامدات نانوبلوری

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:
Kittel, Ch. (2019). *Kittel 's Introduction to Solid State Physics*. Wiley.

منابع فرعی:
Hook, J. R. and Hall, H. E. (2014). *Solid State Physics*. Wiley.
Omar, M. A. (1994). *Elementary Solid State Physics: Principle and Applications*. 4th Edition. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.tudelft.nl/courses/solid-state-physics>.
- https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc17_ph08/preview.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲

عنوان درس (انگلیسی): Solid State Physics Laboratory 2

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۲

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مبانی تجربی تخصصی در حالت جامد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام عملی برخی از آزمایش‌های تخصصی در حالت جامد

سرفصل درس:

- تصویربرداری سطحی از بلورهای گرافیت و طلا توسط میکروسکپ تونلی و اندازه‌گیری ثابت‌های شبکه
- بررسی رسانندگی اتصالات فلز-نیمه‌رسانا و اندازه‌گیری سد شاتکی اتصالات برای فلزات با تابع کار متفاوت
- بررسی اثر گسیل نوری از نیمه‌رساناهای با گاف مستقیم و اندازه‌گیری گاف انرژی آن‌ها با استفاده از نور گسیلی
- آزمایش طیف‌سنجی رامان و اندازه‌گیری انرژی نوسانی بلورهای گرافیتی
- بررسی پسماند مغناطیسی مواد فرو مغناطیس
- لایه نشانی لایه‌نازک سولفید کادمیوم و بررسی خواص رسانش نوری آن‌ها
- اندازه‌گیری رسانندگی سطحی لایه‌های نازک با استفاده از تکنیک چهار پروبی
- روش لایه نشانی با تکنیک کند و پاش پلاسمایی و بررسی تأثیر پارامترهای پلازما بر لایه‌های تولیدشده
- ضخامت‌سنجی لایه‌های نازک به روش اپتیکی
- بررسی اثر سیبک در فلزات و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانندگی الکتریکی
- مشاهده اثر مایسنر و رسانش الکتریکی ابررسانا
- بررسی اثر تونلی جوزفسون



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی. پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود و قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی نانو فیزیک	
عنوان درس (انگلیسی): Fundamentals of Nanophysics	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک حالت جامد ۱	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی نانو ساختارها و کاربردهای آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف نانو ساختارها

سرفصل درس:

- خواص مواد در مقیاس نانو، نیروهای بین ساختارهای نانومتری، سامانه‌های یک و دوبعدی، خواص فیزیکی (الکتریکی و مغناطیسی و نوری، مکانیکی) لایه‌های نازک
- برهمکنش نانو ساختارها با میدان‌های خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص فیزیکی در سطح و سطوح جدایی
- خواص طیفی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته‌جمعی نانو ساختارها
- انواع نانو ساختارها و نانو سامانه‌های فیزیکی: نانو ذرات و خوشه‌ها، لایه‌های نازک نانومتری و سطوح، خواص فیزیکی در فصل مشترک، نقطه‌های کوانتومی، نانولوله‌های کربنی، نانوسیم‌ها و نانو دیواره‌ها، نانو میله‌ها، بلورهای مایع، بلورهای نور شکست
- روش‌های ساخت نانو ساختارها: روش‌های لایه نشانی در خلأ، سی-ژل، لایه نشانی چرخشی، لایه نشانی غوطه‌وری، کند و پاش، (Sputtering)
- روش‌های کاشت یون و تبدیل آنها به نانو ذرات: تبادل یون، بمباران با باریکه‌های یونی، برهمکنش با نور
- روش‌های مطالعه نانو ساختارها و سامانه‌های در ابعاد نانومتر
- طیف‌سنجی: طیف‌های جذب، فلورسانس، تحریک پلاسمون‌های سطحی، رامان، FTIR، استفاده از اشعه XRF، SAXS، XDR: X و ...
- روش‌های میکروسکوپی: Confocal (Optical Coherence Tomography)، Microscopy, SNoM AFAM, TEM, SEM, STM, OCT



- اندازه گیری‌های رسانش الکتریکی، خواص مغناطیسی و مکانیکی نانو ساختارها (کشش سطحی، گرانش و ...)
- آشنایی با انبرک‌های نوری (Optical Tweezers)
- کاربردهای نانو ذرات، لایه‌های نازک و نانو ساختارها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪-۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Bohidar, H. B. and Rawat. K. (2017). *Design of Nanostructures: Self-Assembly of Nanomaterials*. Wiley-VCH.

Cao, G.; and Wang. Y. (2011). *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications*. World Scientific Publishing Company.

Wolf, E. L. (2006). *Nanophysics and nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience*. 2nd Edition. Wiley-VCH.

منابع فرعی:

Ohring, M. (2001). *Materials Science of Thin Films*. 2nd Edition. Academic Press.

Nalawa, H. S. (2001). *Nanostructured Materials and Nanotechnology*. Academic Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://nptel.ac.in/courses/118102003>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ابرسانایی و کاربردهای آن

عنوان درس (انگلیسی): **Superconductivity and Its Application**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابرسانایی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل ساختارهای ابرسانا

سرفصل درس:

- تاریخچه ابرسانایی، خواص ابر اشاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابرسانایی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها
- خواص ابرسانایی متعارف نوع ۱ و متعارف نوع ۲ و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی
- حالت گرد شاره، توصیف میکروکوپیک، بررسی خواص یک گرد شاره منزوی، میدان یک گرد شاره، نیروی بین گرد شاره
- نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشأ جذب، گاف انرژی
- نظریه گینزبرگ-لاندائو، تداخل کوانتومی، اثر جوزفسون
- ابرسانایی فرمیون سنگین، ابرسانایی آلی، ابرسانایی دمای بالا
- محاسبه $\phi(q,w)$ و توصیف فوتونی، برهمکنش جذب دو الکترون
- کاربردها: الف) روش ساخت ابرسانایی متعارف نوع ۱ و متعارف نوع ۲ ابرساناهای دمای بالا (حداقل یک مورد توضیح داده شود) ب) ساخت سیم ابرسانا، ساخت آهنرباهای ابرسانا ج) اتصالات جوزفسون و SQUID

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

قربانی، شعبان رضا. (۱۳۹۰). *مقدمه‌ای بر ابررسانایی*. نشر چاپار.

اشمیت، و. و. (۱۳۸۵). *ابررساناها (آشنایی با مبانی و کاربردها)*. ترجمه ناصر تجبر مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

گینزبرگ، وی. ال. (۱۳۷۸). *ابررسانایی*. ترجمه اکبر جعفری نوری، اصفهان: دانشگاه اصفهان.

Annett, J. F. (2004). *Superconductivity, Superfluids and Condensates*. Oxford University Press.

منابع فرعی:

De Gennes, P.G. (1999). *Superconductivity of Metals and Alloys*. CPC Press.

Tilley, D.R. (1990). *Superfluidity and Superconductivity*. 3rd Edition. Institute of Physics Publishing.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/high-school/physics/exam-prep/electromagnetism/electromagnetic-induction/superconductivity>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **خواص فیزیکی مواد**

عنوان درس (انگلیسی): **Physical Properties of Materials**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی مواد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مواد و ساختار اتمی آنها

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر علم مواد و ساختار اتمی
- ساختار بلورها، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای فلزی، نیمه‌رسانا و عایق
- رنگ و دیگر خواص اپتیکی مواد، برهمکنش امواج نوری با مواد، جذب، بازتاب و تراگسیل
- ظرفیت گرمایی مواد، انرژی گرمایی ذخیره، انبساط گرمایی، رسانایی گرمایی
- خواص الکتریکی و مغناطیسی مواد
- خواص مواد در فازهای مختلف
- مواد پلیمری و آلیاژها
- سرامیک‌ها
- مواد مغناطیسی
- مواد کامپوزیتی
- خوردگی
- فرایندهای سطحی و بین لایه‌ای مواد

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

White, M. A. (2018). *Physical Properties of Materials*. 3rd Edition. CRC Press.

Pollock, D. D. (1993). *Physical Properties of Materials for Engineers*. 2nd Edition. CRC Press.

منابع فرعی:

Bradt, R. C. (2020). *Introduction to the Physical Properties of Materials*. CRC Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering>.

- <https://swayam.gov.in/course/3853-nature-and-properties-of-materials>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مواد مغناطیسی	
عنوان درس (انگلیسی): Magnetic Materials	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک حالت جامد ۱	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با فیزیک و خواص مواد مغناطیسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل خواص مغناطیسی مواد

سرفصل درس:

- تعاریف، واحدها و روش‌های تولید و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی، انرژی مغناطیسی، فرایندهای مغناطیسی شدن، ساختار حوزه‌های مغناطیسی
- مدل اتم، مدل برداری اتم، روش پر شدن ترازهای اتمی، نظریه نوار انرژی، قواعد هوند
- مواد مغناطیسی پارامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه کوری
- دیامغناطیس (نظریه و کاربرد) نظریه لانژون
- فرومغناطیس شامل: فرومغناطیس، پادفرومغناطیس، فری مغناطیس، پاد فری مغناطیس (مبانی و روش‌های ساخت)
- بررسی نظریه‌های میدان مولکولی (وایس) برهمکنش تبادلی، مغناطیسی شدن، AC, DC، هسته‌های مغناطیسی به همراه گاف هوا، تراوایی مختلط، اتلاف توان مغناطیسی
- کوری-وایس و ناهمسانگردی ساختاری مغناطیسی، تعیین خواص مغناطیسی با منحنی پسماند، تعیین H_c ، پدیده GMR و سوئیچ‌های مغناطیسی
- کاربردهای صنعتی، پزشکی، داروهای مغناطیسی ردیاب، تصویربرداری مغناطیسی
- ابر مغناطیس، ناهمسانگردی مغناطیسی، دمای بلوکه شدن، مواد مغناطیسی سخت و نرم

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪ - ۴۰٪	۱۰٪ - ۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:
 Hilzinger, R. and Rodewald, W. (2013). *Magnetic Materials: Fundamentals, Products, Properties, Applications*. Wiley.

Buschow, K. H. J. and de Boer, F.R. (2003). *Physics of Magnetism and Magnetic Materials*. Springer.

منابع فرعی:
 O'Handley, R. C. (1999). *Modern Magnetic Materials: Principles and Applications*. Wiley Interscience.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-45-magnetic-materials-spring-2004>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک سرامیک‌ها	
عنوان درس (انگلیسی): Physics of Ceramics	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: فیزیک حالت جامد ۱	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با فیزیک سرامیک‌های گوناگون، ساختار، ویژگی‌ها و کاربردهایشان

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل ساختار انواع سرامیک‌ها

سرفصل درس:

- انواع جامدات
- مروری بر ساختار بلوری سرامیک‌ها، عیب‌های بلوری
- ترابرد الکترون
- ترابرد جرم
- سرامیک‌های مغناطیسی (شامل فریت‌ها و گارنت‌ها)
- خازن‌ها و مقاومت‌های سرامیکی
- ابررساناهای دمای بالای سرامیکی
- وریتورهای اکسید روی، گارنت‌های ایتريوم-آلومینیوم (YAG)
- اثرات ساختار ریز بر ویژگی‌های فیزیک سرامیک‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Moulson, A. J.; and Herbert, J. M. (2005). *Electroceramics: Materials, Properties, Application*. Wiley.

Chiang, Y. M.; Birnie, D. P.; and Kingery, W. D. (1996). *Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering*. Willy.

منابع فرعی:

Vlack, L. V. (1964). *Physical Ceramics for Engineers*. Addison-Wesley.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-45magnetic-materials-spring-2004/>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تکنیک خلاء	
عنوان درس (انگلیسی): Vacuum Techniques	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳	تعداد واحد: ۳
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

تعریف خلاء، چگونگی تولید و اندازه گیری پارامترهای مربوطه و طرز کار پمپ‌های خلاء و انواع آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل دستگاه‌های خلاء سازی و خلاء سنجی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن

سرفصل درس:

- نظریه جنبشی گازها: حالت‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی
- شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و مولکولی
- دستگاه‌های اندازه گیری فشار گاز در سامانه‌های خلاء (انواع خلاء سنج‌ها Vacuum gauges)، ترکیب و سازوکار عملکرد و بازه فشار هر یک از آنها
- آنالیزورهای خلاء و نشت یاب‌های خلاء
- دستگاه‌های تولید خلاء (خلأ سازها): پمپ‌های مکانیکی، مولکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز، سازوکار عملکرد هر یک و فشار بهینه هر یک و مجموعه اتصالاتی آنها
- اندازه گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه گیری سرعت تخلیه در یک محفظه
- نشت
- طراحی سامانه‌های خلاء و کاربردها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Bello, L. (2017). *Vacuum and Ultravacuum: Physics and Technology*. CPC Press.

Rozanov, L. N. (2004). *Vacuum Technique*. CRC Press.

Hablanian, M. H. (1997). *High Vacuum Technology: Mechanical Engineering*. 2nd Edition. Marcel Dekker Inc.

منابع فرعی:

Chambers, A. (2004). *Modern Vacuum Physics*. CRC Press.

Roth, A. (1997). *Vacuum Sealing Techniques*. American Institute of Physics.

منابع مطالعاتی:

- https://www.edx.org/course/vacuum-systems-technology-mephix_mephi004x.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه تکنیک خلاء	
عنوان درس (انگلیسی): Vacuum Techniques Laboratory	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: تکنیک خلاء	تعداد واحد: ۱
تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: عملی
حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	

اهداف درس:

فراگیری چگونگی کارکرد پمپ‌های خلاء و دستگاه‌های اندازه‌گیری وابسته و کاربرد عملی آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از تجهیزات خلاء

سرفصل درس:

- عملکرد پمپ مکانیکی، پمپ دیفیوژن یا توربو مولکولی، ویژگی‌های محفظه خلاء، شیرهای اتصالی و O-Ring، گیره‌ها اتصالات، شیر پره‌ای
- فشارسنج‌های مختلف، فشارسنج عقربه‌ای، پیرانی، پنینگ، یونیزاسیون کاتد گرم، یونیزاسیون کاتد سرد
- تعیین سرعت تخلیه پمپ در حجم ثابت
- تعیین سرعت تخلیه پمپ در فشار ثابت
- اندازه‌گیری فشار محفظه خلاء بدون نشت برحسب زمان: (پمپ مکانیکی، مکانیکی و دیفیوژن) و رسم منحنی فشار-زمان.
- اندازه‌گیری رسانش لوله با طول و قطر معین در رژیم: چسبان و مولکولی
- بررسی نشت در دستگاه خلاء
- لایه نشانی به وسیله تبخیر در خلاء

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: %۱۰	-	گزارش کار: %۲۰
	عملکردی: %۴۰		کار آزمایشگاهی: %۳۰

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): الکترونیک ۱	
عنوان درس (انگلیسی): Electronics 1	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۲	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

- فراگیری مفاهیم عمومی مدارهای الکتریکی
- درک چگونگی کارکرد فیزیکی قطعات نیمه‌رسانا مثل پیوند pn، دیود و ترانزیستور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی تحلیل اولیه مدارهای الکتریکی و فیزیک حاکم بر قطعات و مدارهای الکتریکی

سرفصل درس:

- مروری بر فیزیک نیمه‌رساناها و پدیده‌های مربوطه
- پیوند نیمه‌رساناها: خواص پیوندی دیودها، انواع دیودها، مدارهای دیودی، یکسو کنندگی و دیگر کاربردهای دیودها
- ساختمان ترانزیستور و مشخصه‌های فیزیکی آن، منحنی مشخصه ترانزیستور، اهمیت خط بار و نقطه کار
- روش‌های اعمال بایاس بر مدارهای ترانزیستور
- بررسی عمل ترانزیستور در اتصال: امیتر مشترک، بیس مشترک، کلکتور مشترک، بررسی تقویت کننده‌های ترانزیستوری
- بررسی تقویت کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس‌های پایین (به همراه علائم الکتریکی و یا علائم معادل دورگه)
- فیدبک و اثرات آن در مدارهای ترانزیستوری زنجیره‌ای
- اساس کار نوسان‌ساز و کاربرد آن در فرستنده

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Malvino, A.; and Bates, D. (2015). *Electronic Principles*. McGraw-Hill Education.

Millman, J. (2009). *Millman's Integrated Electronics*. 2nd Edition. McGraw-Hill India.

منابع فرعی:

Boylestad, R. L.; and Nashelsky, L. (2012). *Electronic Devices and Circuits Theory*. 11th Edition. Pearson.

Bell, D. (2008). *Electronic Devices and Circuits*. 5th Edition. Oxford University Press.

Fisher, M. J. (1991). *Power Electronic*. International Thomson Publishing.

Brophy, J. J. (1990). *Basic Electronics for Scientists*. 5th Revised Edition. McGraw-Hill.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.udemy.com/topic/electronics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه الکترونیک ۱

عنوان درس (انگلیسی): Electronics Laboratory 1

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: الکترونیک ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با طرح و آزمایش مدارهای الکترونیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی راه‌اندازی مدارهای الکترونیکی ساده

سرفصل درس:

- کار با دستگاه‌ها (اسیلوسکوپ و ولت‌سنج و آمپرسنج و اهم‌سنج و نوسان‌سازها و کار با آن‌ها)
- عناصر غیرفعال الکتریکی و لحیم‌کاری
- طرح و آزمایش مدارهای یکسو‌کننده نیم موج و تمام موج
- طرح و آزمایش صافی‌های بالا گذر و پایین گذر و میان‌گذر
- رسم منحنی مشخصه دوقطبی‌ها (دیودها)
- طرح و ساخت توان ساز منبع تغذیه با تنظیم‌کننده زنری
- رسم منحنی مشخصه ترانزیستور
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده یک مرحله ترانزیستوری امیتر مشترک و اندازه‌گیری بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده یک مرحله‌ای کلکتور مشترک و مقایسه بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده یک مرحله‌ای با بیس مشترک و اندازه‌گیری بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش یک تقویت‌کننده با پس‌خوراند (فیدبک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه‌گیری بهره ولتاژ بی پس‌خوراند و با پس‌خوراند



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): الکترونیک ۲	عنوان درس (انگلیسی): Electronics 2
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: الکترونیک ۱	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

مطالعه مدارها تقویت کننده‌های فرکانس پائین، تقویت کننده‌های صوتی، مدارهای مقایسه کننده آنالوگ، تقویت کننده عملیاتی
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مدارهای تقویت کننده، مدارهای منطقی و ریزپردازنده‌ها

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• بررسی مدارهای توان ساز (شامل تقویت کننده‌های سیگنال‌های با دامنه بزرگ کلاس A، تقویت کننده‌های پوش-پول، تقویت کننده‌های کلاس B و AB و تنظیم کننده‌ها و تریستورها (SCR))• بررسی مدارهای ترانزیستوری در فرکانس‌های بالا• بررسی تقویت کننده‌های چندمرحله‌ای• بررسی تقویت کننده‌های عملیاتی و تفاضلی• بررسی و محاسبات رقمی یا دیجیتال (شامل مدارهای NADA, NOR, AND, OR، مشخصات مدارهای یکپارچه‌ای (IC))• بررسی مدارهای اثر میدان FET• دو موضوع از موضوعات زیر با انتخاب استاد می‌تواند ارائه شود: (۱) استفاده از مدارهای IC در سامانه‌های قیاسی یا آنالوگ (شامل تقویت کننده‌های DC، مشتق گیر و انتگرال گیر) (۲) استفاده از مدارهای IC در سامانه‌های آنالوگ یا دیجیتال (شامل مدارهای منطقی ترکیبی) (۳) مروری بر ویژگی‌های ریزپردازنده‌ها (میکروپروسورها)
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Malvino, A.; and Bates, D. (2015). *Electronic Principles*. McGraw-Hill Education.

Millman, J. (2009). *Millman's Integrated Electronics*. 2nd Edition. McGraw-Hill India.

منابع فرعی:

Boylestad, R. L.; and Nashelsky, L. (2012). *Electronic Devices and Circuits Theory*. 11th Edition. Pearson.

Bell, D. (2008). *Electronic Devices and Circuits*. 5th Edition. Oxford University Press.

Fisher, M. J. (1991). *Power Electronic*. International Thomson Publishing.

Brophy, J. J. (1990). *Basic Electronics for Scientists*. 5th Revised Edition. McGraw-Hill.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.udemy.com/topic/electronics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه الکترونیک ۲

عنوان درس (انگلیسی): Laboratory of Electronics 2

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

انجام آزمایش‌های متناسب با سرفصل درس الکترونیک ۲

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی کار با تقویت‌کننده‌ها

سرفصل درس:

- طرح و آزمایش تقویت‌کننده فشاری-کششی (تقویت‌کننده پوش پول)
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده فرکانس بالا و رسم نمودار و بهره فرکانسی
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده با ترانزیستور اثر میدان (FET)
- طرح و آزمایش تقویت‌کننده ولتاژ مستقیم
- مدارهای مشتق‌گیر
- مدارهای انتگرال
- طرح و آزمایش مدار تقویت‌کننده تفاضلی
- طرح و آزمایش مدار تقویت‌کننده عملیاتی
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی بی‌حالته
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی تک‌حالته
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی دوحالته پایدار (مدار فلیپ فلاپ)
- طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (آزمایش قضیه درمرگان)
- طرح و آزمایش مدارهای ترتیبی (مانند بالا-پایین JK)
- طرح و آزمایش شمارنده ده‌تایی به طریق پس‌خوراند (فیدبک)
- طرح و آزمایش برای شمارنده ده‌تایی



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

Zbar, F. B. (1983). *Basic Electronics*. 5th Edition. McGraw-Hill.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک هسته‌ای ۲	
عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Physics 2	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۱	تعداد واحد: ۳
نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

به کارگیری فیزیک کوانتومی در توصیف برهمکنش‌های هسته‌ای
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف برهمکنش‌های هسته‌ای

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• واکنش‌های هسته‌ای• سطح مقطع‌ها• مدل اپتیکی• همجوشی هسته‌ای• شکافت هسته‌ای• شتاب‌دهنده‌ها• آشکارسازی هسته‌ای• اختر فیزیک هسته‌ای• مدل کوآرکی نوکلئون‌ها
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Crawford, N. (2019). *Nuclear Physics: Concepts and Techniques*. Willford Press.

Cottingham, W. N.; and Greenwood, D. (2002). *Introduction to Nuclear Physics*. 2nd Editin. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Shultis, J. K.; and Faw R. E. (2016). *Fundamental of Nuclear Science and Engineering*. 3rd Editin. CRC Press.

Meyerhof, W. E. (1998). *Elements of nuclear Physics*. McGraw-Hill Education.

Krane, K. S. (1998). *Introductory Nuclear physics*. 3rd Editin. Wiley.

Cohen, B. L. (1987). *Concepts of Nuclear Physics*. McGraw- Hill Education.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/nuclear-engineering>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): شتاب‌دهنده‌های ذرات و اپتیک باریکه‌های یونی

عنوان درس (انگلیسی): Particle Accelerators and Ionic Beams Optics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: الکترومغناطیس ۲
تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

معرفی اصول حاکم بر شتاب‌دهنده‌های ذرات و روش‌های به کارگیری آن‌ها در پژوهش‌های بنیادی و کاربردی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل شتاب‌دهنده‌ها

سرفصل درس:

- عدسی‌های الکتروستاتیک
- عدسی‌های مغناطیسی
- شتاب‌دهنده‌های الکترواستاتیک از قبیل کاکرافت والتون و تاندون و کاربردهای آن‌ها
- معرفی شتاب‌دهنده‌های خطی الکترونی و یونی
- شتاب‌دهنده‌های دایره‌ای شامل سیکلوترون و بتاترون
- معرفی سینکروترون یونی و الکترونی
- منبع تولید اشعه ایکس سینکروترونی
- پارامترهای اندازه‌گیری کیفیت باریکه

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:
Knoll, G. F. (2010). <i>Radiation Detection and Measurement</i> . 4th Edition. Wiley.
منابع فرعی:
Wangler, T. P. (2008). <i>RF Linear Accelerators</i> . 2nd Edition. Wiley-VCH.
Helmut, L. (2008). <i>Applied Charged Particle Optics</i> . Springer.
Wilson, E. J. N. (2001). <i>An Introduction to Particle Accelerators</i> . Oxford University Press.

منابع مطالعاتی:

- https://www.kvi.nl/~brandenburg/courseinformation2007.htm .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱			
عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Reactor Physics 1			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۱	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

ارائه ساختار فیزیکی حاکم بر راکتورهای هسته‌ای و صورت‌بندی ریاضی برهمکنش‌های نوترون در یک راکتور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل اولیه ساختمان راکتور
--


سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مبانی واکنش‌های هسته‌ای، منحنی انرژی بستگی، همجوشی: شکافت• واکنش‌های نوترون، سطح مقطع پراکندگی نوترون، محدوده‌های انرژی واکنش‌های نوترون، بستگی سطح مقطع به انرژی، پراکندگی نوترون• توزیع انرژی نوترون، خواص سوخت هسته‌ای، طیف انرژی نوترون، نوترون‌های سریع، کند و گرمایی، نرخ واکنش‌های شامل نوتون• راکتورهای قدرت، ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سبک و سنگین، راکتورهای با کند کننده گرافیتی، راکتورهای سریع، شبکه‌های راکتور گرمایی

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kerlin, T. W; and Upadhyaya, B. R. (2019). *Dynamics and Control of Nuclear Reactors*. 1st Edition. Academic Press.

Lewis, E. E. (2008). *Fundamentals of Nuclear Reactor Physics*. Academic Press.

منابع فرعی:

Lamarsh, J. R.; and Baratta, A. J. (2017). *Introduction to Nuclear Engineering*. 1st Edition. Pearson.

Walter, A. (1981). *Fast Breeder Reactor*. Pergamon Press.

Beckurts, K. H.; and Wirtz, K. (1964). *Neutron Physics*. Springer-Verlag.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics-mephix-mephi005x>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲			
عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Reactor Physics 2			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

ارائه اصول کنترل و هدایت حرارت تولیدشده در راکتورهای هسته‌ای و روش‌های ایمنی راکتور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف ساختمان راکتور

سرفصل درس:

- توزیع فضایی نوترون‌ها، معادلات پخش نوترون‌ها، شرایط مرزی، پخش در سامانه‌های تکثیری و ناکثیری، اعتبار تقریب‌های پخش
- توزیع نوترون‌ها در راکتور، معادلات پخش مستقل از زمان، راکتورهای یکنواخت، نشت نوترون، راکتورهای انعکاسی، سامانه‌های کنترل
- انتقال انرژی، توزیع قدرت در قلب راکتور، انتقال گرما، کنترل دمای راکتور
- راکتیویته، ضرایب راکتیویته، ضرایب ترکیب‌گذار

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-



فهرست منابع:

منابع اصلی:

Kerlin, T. W; and Upadhyaya, B. R. (2019). *Dynamics and Control of Nuclear Reactors*. 1st Edition. Academic Press.

Lewis, E. E. (2008). *Fundamentals of Nuclear Reactor Physics*. Academic Press.

منابع فرعی:

Lamarsh, J. R.; and Baratta, A. J. (2017). *Introduction to Nuclear Engineering*. 1st Edition. Pearson.

Walter, A. (1981). *Fast Breeder Reactor*. Pergamon Press.

Beckurts, K. H.; and Wirtz, K. (1964). *Neutron Physics*. Springer-Verlag.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics-mephix-mephi005x>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها

عنوان درس (انگلیسی): **Beam Measurements and Detectors**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

تحلیل برهمکنش تابش‌های هسته‌ای با ماده از طریق آشکارسازی و اندازه‌گیری آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل تابش‌های هسته‌ای

سرفصل درس:

- منابع تابش
- برهمکنش پرتوها
- خواص عمومی آشکارسازهای پرتوها
- محفظه‌های یونش تکثیرکننده‌ها و فوتودیودها
- طیف‌نگاری پرتوها با سرسوزن‌ها
- آشکارسازهای نیمه‌رسانا
- آشکارسازی گاما
- تابش زمینه و حفاظت
- تحلیل گرهای پالسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Knoll, G. F. 2010. Radiation Detection and Measurement. 4th Edition. Wiley.

Turner, J. E. 2007. Atoms, Radiation and Radiation Protection. 3rd Edition. Wiley-VCH.

منابع مطالعاتی:

- https://www.systemsensor.com/en-us/Documents/BEAM_Detector_Manual_I56-2294.pdf.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۲

عنوان درس (انگلیسی): Nuclear Physics Laboratory 2

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۲

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مهارت‌های آزمایشگاهی تخصصی در فیزیک هسته‌ای

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام عملی آزمایش‌های فیزیک هسته‌ای

سرفصل درس:

- طیف‌سنجی اشعه بتا
- کار با شمارنده‌های سوسوزن مایع و اندازه‌گیری با آن‌ها
- اصول تجربی طیف‌سنجی ذرات باردار
- پراکندگی ذرات آلفا
- همبستگی زاویه‌ای Angular Correlation
- اصول تجربی پراکندگی کامپتون
- اثر موسباتر
- آشکارسازی پاره‌های شکافت به وسیله آشکارسازهای حالت جامد
- آنالیز تجزیه مزون امولسیون هسته‌ای
- تحلیل داده‌های اتاقک حباب
- رادیواکتیویته القایی
- آشکارسازی نوترون
- طیف اشعه گاما یک منبع رادیواکتیو در دسترس



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی. پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود و قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): رادیو ایزوتوپ و کاربردهای آن

عنوان درس (انگلیسی): Radioisotopes and their Applications

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد (ندارد) عنوان پیش نیاز: فیزیک هسته ای ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد (ندارد)

اهداف درس:

آشنایی با خواص کاربردی فیزیکی و شیمیایی رادیو ایزوتوپها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل رادیو ایزوتوپها


سرفصل درس:

- مقدمه: خواص اصلی، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل ایمنی جدول رادیو ایزوتوپها
- تهیه و تولید رادیو ایزوتوپها: عوامل مؤثر در انتخاب و تهیه هدف‌های مورد استفاده برای تولید رادیو ایزوتوپها، نحوه محاسبات تولید رادیو ایزوتوپها، حفاظ سازی، روش‌های تولید رادیو ایزوتوپها برای صنایع و پزشکی، اصول و روش تهیه و تولید رادیوداروها و کیت‌های مربوطه، کنترل کیفی رادیو ایزوتوپها و رادیو داروها
- آشنایی با سامانه‌های پرتو دهی و روش‌های پرتو فرایند: طراحی سامانه‌های پرتو دهی، روش‌های پرتو فرآیند، سترون کردن محصولات با پرتو گاما و الکترون، اثرات پرتو گاما روی میکروارگانیسمها، اثرات پرتو گاما و الکترون بر روی پلیمرها، پرتو دهی مواد غذایی، کنترل کیفی در پرتو فرایند، دزیمتری با دز بالا

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Billington, D.; Jayson, G. G.; and Maltby, P. J. (1992). *Radioisotopes*. BIOS Scientific.

Eichholz, G. G. (1972). *Radioisotope Engineering*. Dekker Publications.

منابع فرعی:

Singh, N. (2011). *Radioisotopes: Applications in Physical Sciences*. InTech.

Evance. E. A. (1997). *Radiotracer Techniques and Application*. Dekker Publications.

Fritzberg, G. J. (1986). *Radiopharmaceuticals: Progress and Clinical Perspective*. CRC Press.

Foldiak, G. (1986). *Industrial Application of Radioisotopes*. Elsevier Publication Company.

Lamarsh, J. R. (1983). *Introduction to Nuclear Engineering*. Prentice Hall.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.omicsonline.org>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه رادیو ایزوتوپها

عنوان درس (انگلیسی): Radioisotopes Laboratory

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: رادیو ایزوتوپ و کاربردهای آن

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

انجام برخی از آزمایش‌های آشکارسازی و مشخصه‌یابی به کمک رادیو ایزوتوپها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام برخی از آزمایش‌های مربوط به رادیو ایزوتوپها


سرفصل درس:

- رادیو ایزوتوپها و علوم پزشکی: تعیین آثار حفاظت، ردیاب‌های رادیواکتیو، تعیین عمق و ضخامت، تفکیک رادیویی به وسیله بیرون کشیدن حلال، تفکیک به وسیله کاغذ، کروماتوگرافی و اتو رادیوگرافی
- رادیو ایزوتوپها و علوم زیستی: جذب فسفر و ید به وسیله گیاهان، اثر تابش بر روی رویش دانه، جذب و ترکیب فسفر به وسیله ماهی از آب، پخش فسفر در بدن حیوانات، جذب فسفر به وسیله ماهی از آب، پخش فسفر در بدن حیوانات، جذب فسفر به وسیله خون قرمز، تبدیل کلسیم در استخوان
- رادیو ایزوتوپها در صنعت و کشاورزی

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی. پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود و قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
گزارش کار: ۲۰٪	-	نوشتاری: ۱۰٪	
کار آزمایشگاهی: ۳۰٪		عملکردی: ۴۰٪	

تجهيزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها

عنوان درس (انگلیسی): **Health Physics and Radiation Protection**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با دزیمتری و نحوه به کارگیری آن برای حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل روش‌های حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو

سرفصل درس:

- تابش رادیواکتیو و منابع آن
- برهمکنش ذرات باردار با ماده
- نوترون‌ها شکافت و بحرانی شدن
- مروری بر روش‌های آشکارسازی
- ابزارهای فیزیک بهداشت (ابزارهای شمارش، ابزارهای دزیمتری، اندازه‌گیرنده‌های نوترونی، کالیبراسیون، آمار شمارش)
- اثرات شیمیایی و بیولوژیکی پرتوها
- حفاظت‌ها و اصول حمل مواد پرتوزا
- پسمانداری
- اصول بیولوژی در ایمنی برابر پرتوها (مشخصه‌های پاسخ به پرتوها، مبانی بیولوژی دزیمتری داخلی، اثرات بیولوژیکی پرتوها، یکاهای اندازه‌گیری)
- راهنماهای ایمنی برابر پرتوها (استانداردها، قوانین و مقررات)

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Cember, H.; and Johnson, T. E. (2008). *Introduction to Health Physics*. 4th Edition. Mc Graw-Hill.

Turner, J. E. (2007). *Atoms, Radiation and Radiation Protection*. 3rd Edition. Wiley-VCH.

منابع فرعی:

Stabin, M. G. (2007). *Radiation Protection and Dosimetry*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- 1 <https://www.iaea.org/resources/rpop/resources/online-training>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): نظریه نسبیت

عنوان درس (انگلیسی): Theory of Relativity

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ریاضی فیزیک ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- ارائه نظریه نسبیت خاص و ساختار ریاضی آن
- آشنایی مقدماتی با نظریه نسبیت عام و گرانش

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مسائل مربوط به نسبیت خاص

سرفصل درس:

- پس‌زمینه تجربی نسبیت خاص
- تبدیلات گالیه
- تبدیلات لورنتس
- نمودارهای فضا-زمان
- پارادوکس‌های نسبیت
- سینماتیک نسبیتی
- دینامیک نسبیتی
- نسبیت و الکترودینامیک
- مکانیک کوانتومی و نسبیت
- اصل هم‌ارزی و نسبیت عام

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:
Smith, J. H. (2015). <i>Introduction to Special Relativity</i> . Dover Publications.
Rindler, W. (1991). <i>Introduction to Special Relativity</i> . Oxford University Press.
منابع فرعی:
Resnick, R. (1968). <i>Introduction to Special Relativity</i> . Wiley&Sons.
French, A. P. (1968). <i>Special Relativity</i> . W. W. Norton&Company.

منابع مطالعاتی:

- https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-20-introduction-to-special-relativity-january-iap-2005 .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): گرانش			
عنوان درس (انگلیسی): Gravity			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: ریاضی فیزیک ۲ - نظریه نسبیت	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با مبانی نظریه گرانش (نسبیت عام)

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل و توصیف مسائل نسبیت عام

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مروری بر نسبیت خاص• شماره آرمانی• خمش• معادلات اینشتین• حل‌های متقارن کروی معادلات میدان و سیاه‌چاله‌ها• امواج گرانشی
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-



فهرست منابع:

منابع اصلی:

Ohanian, H. C.; and Ruffini, R. (2013). *Gravitation and Spacetime*. 3rd Edition. Cambridge University Press.

Schutz, B. (2009). *A First Course in General Relativity*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

Habson, M. P.; Efstathiou, G. P.; and Lasenby, A. N. (2006). *General Relativity: An Introduction for Physicists*. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Bohmer, C. G. (2016). *Introduction to General Relativity and Cosmology*. WSPC.

Carroll, S. (2013). *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*. Sean Pearson Education.

منابع مطالعاتی:

- <https://alison.com/course/physics-gravity>.
- <https://www.futurelearn.com/courses/gravity>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ساختار و تحول ستارگان

عنوان درس (انگلیسی): Structure and Evolution of Stars

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: نجوم و اختر فیزیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مطالعه ساختار درونی ستارگان و تحول دینامیکی این ساختار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل ساختارهای ستاره‌ای

سرفصل درس:

- ویژگی‌های مشاهده‌ای ستارگان
- مطالعه جرم و تعادل هیدروستاتیک
- انتقال حرارت تابشی
- انتقال همرفتی
- واکنش‌های هسته‌ای در ستارگان
- مدل‌سازی ساختار ستارگان
- پل‌های تروپ‌ها
- جو ستارگان
- نوسان ستارگان
- تحول ستارگان کم جرم
- تحول ستارگان پر جرم
- کوتوله‌های سفید
- ستارگان نوترونی
- سیاه‌چاله‌ها



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی: Carroll, B. W.; Ostlie, D. A. (2017). <i>An Introduction to Modern Astrophysics</i> . 2nd Edition. Cambridge University Press.
منابع فرعی: Schwarzschild, M. (2015). <i>Structure and Evolution of Stars</i> . Princeton University Press.

منابع مطالعاتی:

- https://www.shortcoursesportal.com .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کیهان‌شناسی	
عنوان درس (انگلیسی): Cosmology	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: نجوم و اخترفیزیک	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم اولیه کیهان‌شناسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل اولیه مسائل مربوط به کیهان‌شناسی
--

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• اصل کیهان‌شناسی (همگنی و هم‌سانگردی)• کیهان‌شناسی نیوتنی• متریک فریدمان-روبرتسون-واکر• معادلات فریدمان و مدل‌های کیهان‌شناسی• فواصل کیهانی• ماده تاریک• کیهان اولیه• تابش پس‌زمینه کیهان• سنتز هسته‌ای در جهان اولیه• نظریه تورم• تشکیل ساختار کیهانی

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:
Liddle, A. (2015). <i>An Introduction to Modern Cosmology</i> . 3rd Edition. Wiley.
Roos, M. (2015). <i>Introduction to Cosmology</i> . 4th Edition. Wiley.
منابع فرعی:
Weinberg, S. (2008). <i>Cosmology</i> . Oxford University Press.
Hawking, S. (1998). <i>A Brief History of Time</i> . Bantam Books.

منابع مطالعاتی:

- https://www.class-central.com/tag/cosmology .
- https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-942-cosmology-fall-2001 .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ساختار و تحول منظومه‌های سیاره‌ای

عنوان درس (انگلیسی): **Structure and Evolution of Planetary Systems**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: نجوم و اخترفیزیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی مقدماتی با سیستم‌های سیاره‌ای

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل ابتدایی یک سیستم سیاره‌ای با توجه به پیکربندی مشاهده‌شده


سرفصل درس:

- تعریف سیاره و مشخصات سیارات
- منظومه شمسی
- ترمودینامیک سیارات
- ساختار سیارات
- شکل‌گیری سیارات
- سیارات فراخورشیدی
- شرایط حیات

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Armitage, P. (2020). *Astrophysics of Planet Formation*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

Lissauer, J. ; and De Pater, I. (2019). *Fundamental Planetary Science: Physics, Chemistry and Habitability*. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Armitage, P.; Kley, W.; Audard, M.; Meyer, N. R.; and Alibert, Y. (2019). *From Protoplanetary Disks to Planet Formation*. Springer.

Perryman, M. (2018). *The Exoplanet Handbook*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/earth-atmospheric-and-planetary-sciences/12-425-extrasolar-planets-physics-and-detection-techniques-fall-2007>.
- <https://www-n.oca.eu/morby/papers/EMP1.pdf>.
- <https://arxiv.org/abs/2002.05756>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک فضا	
عنوان درس (انگلیسی): Space Physics	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: نجوم و اختر فیزیک	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی مقدماتی با مفاهیم فیزیکی فضا

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل اولیه مسائل مربوط به فیزیک سیارات و محیط اطراف آنها

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مختصات سماوی و زمان• مکانیک سماوی• اتمسفر زمین• سایر سیارات منظومه شمسی و اتمسفر آنها• تابش آسمانی• شفق‌های قطبی• کمربندهای تشعشی زمین (کمربند وان آلن)• داخل سیارات• مغناطیس زمین و سیارات دیگر• ستاره‌های دنباله‌دار• شهاب‌ها• محیط بین سیاره‌ای

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Ikelle, L. T. (2020). *Introduction to Earth Sciences: A Physics Approach*. 2nd Edition. World Scientific.

Moldwin, M. (2008). *An Introduction to Space Weather*. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Ball, S. R.; Rocco, A. M.; and Friends, B. A. (2019). *Astronomy for Beginners: The Introduction Guide to Space, Cosmos, Galaxies and Celestial Bodies*. Bluesource And Friends Books.

Hess, W. (1968). *Introduction to Space Science*. Revised Edition. Gordon & Breach Science Pub.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/browse/physical-science-and-engineering/physics-and-astronomy>.
- <https://www.edx.org/learn/space>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک جو

عنوان درس (انگلیسی): Atmospheric Physics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ - فیزیک عمومی ۲

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مطالعه نیروها، مکانیک و ترمودینامیک جو زمین، مدل‌سازی تغییرات جو و انتشار امواج در جو زمین، ترکیب اجزای جو و خواص فیزیکی آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مسائل جوی با دیدگاه فیزیکی

سرفصل درس:

- کلیاتی درباره ساختار و خواص کلی جو
- ترکیبات مشاهدات و اندازه‌گیری
- تغییرات زمانی پارامترهای جوی در سطح زمین
- مبانی تابش
- تابش خورشیدی و زمینی
- نمودارهای ترمودینامیک
- جذب و پراکندگی تابش در جو
- یونیزاسیون و یونسفر
- تولید الکترون در اثر اشعه خورشید
- نظریه تشکیل لایه‌های یونسفر
- لایه‌های D، E و F
- انتشار امواج الکترومغناطیس در جو
- رصد جو
- مبانی دینامیک شاروها



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
-	عملکردی:		

فهرست منابع:

<p>منابع اصلی:</p> <p>Palmer, P. (2017). <i>The Atmosphere: A Very Short Introduction</i>. Oxford University Press.</p> <p>Andrews, D. G. (2000). <i>An Introduction to Atmospheric Physics</i>. Cambridge University Press.</p> <p>منابع فرعی:</p> <p>Saha, K. (2008). <i>The Earth's Atmosphere: Physics and Dynamics</i>. Springer.</p> <p>Salby, M. L.; Pielke, R. A.; and Dmowska, R. (1996). <i>Fundamentals of Atmospheric Physics</i>. Academic Press.</p>
--

منابع مطالعاتی:

- https://ocw.mit.edu/courses/earth-atmospheric-and-planetary-sciences .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ژئوفیزیک	
عنوان درس (انگلیسی): Geophysics	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: مکانیک تحلیلی ۱ - الکترومغناطیس ۱	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

- مطالعه ساختار فیزیکی زمین، ارتباط فیزیک و زمین شناسی، نیروهای و چگونگی تغییرات و تحولات زمین
- بررسی میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و گرانی سنجی به کمک تکنیک‌ها و مدل‌های فیزیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی تحلیل ویژگی‌های طبیعی و درونی و برون‌ی زمین با تأکید بر جنبه‌های فیزیکی

سرفصل درس:

- میدان گرانش زمین: شکل زمین، زمین واره (ژلولید)، ساختار پوسته، اصول ایزوستاسی، جزر، چرخش زمین، حرکت تقدیمی اعتدالین، اغتشاش در چرخش زمین، لرزش (Wobulation) و لرزش چندلو، معرفی روش‌های گرانشی در اکتشافات ژئوفیزیکی
- برداشت کلی از میدان مغناطیسی زمین: میدان مغناطیسی و مؤلفه‌های آن، اصول فیزیکی و دستگاه‌های مغناطیسی، میدان اصلی: تحلیل ریخت‌شناسی، تغییرات سده‌ای - خواستگاه میدان اصلی - مغناطو هیدرو دینامیک، دینامیک هیدرو مغناطیسی، چشمه‌های انرژی مغناطیسی
- میدان خارجی: رسانایی الکتریکی پلاسما، تغییرات مختلفی که منابع مغناطیسی خارجی بر میدان زمین القا می‌کنند، تغییرات روزنه، طوفان‌های مغناطیسی، معرفی روش‌های مغناطیسی در اکتشافات ژئوفیزیکی

روش یاددهی - یادگیری:

- تدریس و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Lowrie, W. (2018). *Geophysics: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Lowrie, W. (2007). *Fundamentals of Geophysics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

منابع فرعی:

Stacey, F. D.; and Davis, P. M. (2008). *Physics of the Earth*. 4th Edition. Cambridge University Press.

Telford, W. M.; Geldart, L. P.; and Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/learn/geophysics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): زلزله‌شناسی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Seismology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- مطالعه فیزیک و زمین‌شناسی زلزله، امواج زلزله و تأثیر آن بر سازه‌ها
- محاسبه مکان و شدت زلزله با تکیه بر امواج، داده‌های زمین‌شناسی و حسگرهای مربوطه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با علل و عوامل تولید و توزیع زمین‌لرزه و امواج زمین‌لرزه‌ای

سرفصل درس:

- مروری بر مکانیک محیط‌های پیوسته
- امواج کشسان
- امواج پیکره‌ای و سطحی
- علل و توزیع زمین‌لرزه
- زمین‌لرزه خیزی زمین
- سازوکار و کانون زمین‌لرزه
- نظریه زمین‌ساختی صفحه‌ای
- مطالعه ساختار زمین
- استفاده از امواج زمین‌لرزه
- زمین‌لرزه‌ها
- زمین‌لرزه‌شناسی حرکات قوی
- مطالعه پارامترهای منبع زمین‌لرزه
- دستگاه‌های سنجش حرکات قوی
- برآورد حرکت‌شناسی از زمین‌لرزه در یک محل



- طیف‌های شتاب
- سرعت و جابه‌جایی و برآورد خطر زمین‌لرزه در یک ناحیه
- معرفی روش‌های لرزه‌نگاری در اکتشافات ژئوفیزیکی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Udias, A.; and Buforn, E. (2017). *Principles of Seismology*. Cambridge University Press.

Bolt, B. (2003). *Earthquakes*. 5th Edition. W. H. Freeman.

منابع فرعی:

Stein, S.; and Wysession, M. (2003). *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure*. Blackwell Publishing.

Hough, S. E. (2002). *Earthquaking Science: What we Know (and Don't Know) about Earthquakes*. Princeton University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/earth-atmospheric-and-planetary-sciences/12-510-introduction-to-seismology-spring-2010>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آلودگی هوا	
عنوان درس (انگلیسی): Air Pollution	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک جو	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

- مطالعه فیزیک آلودگی هوا و چگونگی کمک گرفتن از فیزیک برای کنترل و رفع آن
- بررسی تحول زمانی تغییرات آلاینده‌ها و موضوعات وابسته

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی توصیف منابع آلودگی هوا، انواع آلاینده‌ها و انواع روش‌های کنترل آن در صنعت و محیط‌های آلوده

سرفصل درس:

- تاریخچه آلودگی هوا
- جو آلوده و طبیعی
- استانداردهای کیفیت هوا
- منابع آلودگی هوا، کیفیت هوا
- اثر آلودگی بر محیط‌زیست
- روش‌های اندازه‌گیری میزان آلاینده‌ها
- روش‌های کنترل منابع تولید آلاینده‌های هوا
- پیش‌بینی پراکنش آلاینده‌ها در اتمسفر

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:
 Hartmann, D. L. (2015). *Global Climatology*. 2nd Edition. Academic Press.
 Peixoto, J. P.; and OOrt, A. H. (1992). *Physics of Climate*. Springer.

منابع فرعی:
 Vallero, D. A. (2014). *Fundamental of Air Pollution*. 5th Edition. Academic Press.
 Phalen, R. F.; and Phalen, R. N. (2011). *Introduction to Air Pollution Science*. Jones & Barlett Learning.
 Trenberth, K. E. (2010). *Climate System Modeling*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/course/air-pollution-causes-and-impacts>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): هواشناسی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Meteorology

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک عمومی ۳

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

معرفی هواشناسی و بررسی جو از نظر مطالعات هواشناسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل اولیه مطالعات هواشناسی

سرفصل درس:

- زمین و جو آن
- انرژی: گرمایش زمین و جو آن
- دماهای فصلی و روزانه
- رطوبت جو
- میعان: شبنم، مه و ابر
- پایداری و رشد ابرها
- بارش
- فشار هوا و باد: از سامانه‌های کوچک مقیاس تا جهانی
- توده‌های هوا و جبهه‌ها
- چرخنده‌های عرض‌های میانی
- پیش‌بینی هوا
- طوفان‌های تندی
- تغییرات اقلیم زمین
- آب‌وهوای جهانی
- آلودگی‌های هوا



- نور، رنگ و اپتیک جو

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Ahrens, C. D. (2009). *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. 9th Edition. Cengage Learning.

منابع فرعی:

Stull, R. B. (2011). *Meteorology for Scientists and Engineers*. 3rd Edition. Univ. of British Columbia.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.class-central.com/tag/meteorolo>



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اقلیم‌شناسی	
عنوان درس (انگلیسی): Climatology	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: هواشناسی عمومی	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنا شدن با اقلیم و تغییرات آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف اقلیم‌های مختلف

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• مفهوم اقلیم• مؤلفه‌های اقلیم• تغییرپذیری اقلیم• داده‌های اقلیمی• صورت‌های مختلف تجزیه گردش• تحلیل طیفی میدان‌های هواشناختی• توازن اقلیمی تابش ساختار میانگین جو• ساختار ارتفاع ژئوپتانسیلی میانگین جو• گردش میانگین جو، انرژی جنبشی میانگین جو• بارش• تبخیر• روان آب• ابرناکی• ساختار میانگین دمای اقیانوس‌ها• ساختار شوری و چگالی میانگین اقیانوس‌ها



- گردش اقیانوسی میانگین
- ورقه‌های یخی
- یخچال‌ها
- طبقه‌بندی اقلیمی از نظر کیفی، نظری و تلفیقی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Hartmann, D. L. (2015). *Global Climatology*. 2nd Edition. Academic Press.

Peixoto, J. P.; and OOrt, A. H. (1992). *Physics of Climate*. Springer.

منابع فرعی:

Trenberth, K. E. (2010). *Climate System Modeling*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.mooc-list.com/tags/climatology>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی هواشناسی دینامیکی

عنوان درس (انگلیسی): **Fundamentals of Dynamic Meteorology**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک تحلیلی ۲

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- درجه‌بندی حرکات جو از نظر مکان و زمان به‌طور پیوسته
- مطالعه عظیم‌ترین حرکات در مقیاس کره‌ای می‌شود.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی توصیف دینامیک حرکات جوی در رابطه با آب‌وهوا
- تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی سامانه‌های جوی

سرفصل درس:

- آنالیز مقیاس
- نیروهای اصلی
- قوانین پایستاری
- مختصات اویلر و لاگرانژی
- معادلات ترمودینامیکی
- کاربرد اولیه معادلات حاکم
- انواع حرکت
- تاوایی و گردش
- لایه مرزی سیاره‌ای
- حرکات مقیاس هم‌دید
- معادلات حرکت در مختصات هم‌فشار



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
-	عملکردی:		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Vallis, G. K. (2017). *Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

Holton, J. R.; and Hakim G. J. (2012). *An Introduction to Dynamic meteorology*. 5th Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Zdunkowski, W.; and Bott, A. (2003). *Dynamics of the Atmosphere*. Cambridge University Press.

Haltiner, G. L.; and Martin, F. L. (1957). *Dynamical and Physical Meteorology*. McGraw-Hill.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.lunduniversity.lu.se/lubas/i-uoh-lu-NGEA24>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): پیش‌بینی عددی وضع هوا

عنوان درس (انگلیسی): Numerical Prediction of the Weather

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد (ندارد) عنوان پیش‌نیاز: مبانی هواشناسی دینامیکی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد (ندارد)

اهداف درس:

- بررسی تاریخچه و روش‌های موجود پیش‌بینی عددی وضع هوا
- آشنایی با تعدادی از مدل‌های پیش‌بینی منطقه‌ای و جهانی که در کشورهای مختلف در سرتاسر جهان اجرا می‌شوند
- بررسی استفاده از رادیوگمانه‌ها، مشاهدات سطحی و مشاهدات ماهواره‌های هواشناسی به‌عنوان ورودی مدل‌ها
- معرفی مدل‌های ریاضی بر پایه قوانین فیزیکی برای پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت و پیش‌بینی‌های اقلیمی بلندمدت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی حل عددی معادلات حرکت
- پیش‌بینی وضع هوا به روش تفاضل‌گیری

سرفصل درس:

- مروری بر معادلات حاکم بر حرکت هوا
- مبانی روش‌های تفاضلی متناهی
- طرح‌واره‌های تفاضل‌گیری زمانی معادله پخش و معادله فراافتی
- تفاضل‌گیری فضایی در یک بعد
- تفاضل‌گیری در بیش از یک بعد و مدل‌های بسیط
- شبکه‌های آرکاوا
- پارامترسازی و معرفی مدل‌های هواشناسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Richardson, L. F. (2018). *Weather Prediction by Numerical Process*. Forgotten Books.

Duran, D. R. (1999). *Numerical Methods for Waves Equations in Geophysical Fluid Dynamics*. Springer-Verlag.

Haltiner, G. J.; and Williams, R. T. (1980). *Numerical Prediction and Dynamic Meteorology*. 2nd Edition. Wiley&Sons.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.ecmwf.int/en/learning/training>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): بیوفیزیک	
عنوان درس (انگلیسی): Biophysics	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

<ul style="list-style-type: none">• شناسایی عوامل مؤثر بر تاخوردگی و پیچش پروتئین‌ها و دیگر بزرگ مولکول‌های زیستی• آشنایی با نحوه عملکرد مغز و چگونگی پمپاژ خون توسط قلب

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

به کارگیری مباحث مختلف فیزیک مانند الکترومغناطیس، ترمودینامیک و مکانیک آماری در مورد سامانه‌های زیستی و شناخت پدیده‌های حیاتی

سرفصل درس:

زیست‌فیزیک را می‌توان پلی بین فیزیک و زیست‌شناسی دانست.
<ul style="list-style-type: none">• مقدمه• آشنایی با محیط‌های زنده و مفاهیم زیستی• ولگشت و پخش• افت و خیز و تلف• حرکت در رینولدز پایین• نیروهای آنتروپی• شیمی زیست• خود ساختاردهی• آنزیم‌ها و ماشین‌های مولکولی• رفتارهای جمعی



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
-	عملکردی:		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Nelson, P. (2020). *Biological Physics Student Edition: Energy, Information, Life*. Chiliagon Science, Student edition.

Nelson, P. (2015). *Biological Physics*. Freeman.

منابع فرعی:

Knudson, D. (2007). *Fundamentals of Biomechanics*. 2nd Edition. Springer.

Alpen, E. L. (1997). *Radiation Biophysics*. 2nd Edition. Academic Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/biological-engineering>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک محیط زیست	
عنوان درس (انگلیسی): Environmental Physics	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

- مطالعه چگونگی اندازه گیری و تحلیل برهمکنش های بین موجودات زنده و محیط زیست فیزیکی
- بررسی اثرات متقابل موجودات و محیط زیست

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

- توانایی توصیف ویژگی های فیزیکی محیط زیست

سرفصل درس:

- سیمای فیزیکی محیط زیست
- مختصری از قانون گازها و قوانین انتقال
- تابش محیط زیست
- میکرو اقلیم شناسی
- تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)
- انتقال تکانه، انتقال حرارت
- انتقال جرم (گازها، بخار آب و ذرات)
- توان حرارتی حالت پایا (سطوح آب و نشو و نمای گیاهان و حیوانات)
- توازن حرارتی گذرا
- پیامد میکرو هواشناسی (نمایه ها و شارها، تعبیر اندازه گیری ها) و روش های اندازه گیری پارامترهای زیست محیطی
- آلودگی صوتی
- ساختار و ترکیب اتمسفر
- اوزون در اتمسفر
- اثر گلخانه ای



• گرمایش جهانی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Nelson, P. (2015). *Biological Physics*. Freeman.

Monteith, J.; and Unsworth, M. (2014). *Principles of Environmental Physics* 3rd Edition. Academic Press.

Faranoi, V. (2006). *Exercises in Environmental Physics*. Springer.

منابع فرعی:

Mason, N.; and Hughes, P. (2001). *Introduction to Environmental Physics*. Taylor and Francis.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/environment-courses>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): سامانه‌های پیچیده

عنوان درس (انگلیسی): Complex Systems

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- درک مفاهیم مرتبط به پیچیدگی و سیستم‌های پیچیده
- بررسی اصول بنیادین، اهداف و متدولوژی‌های موجود در چگونگی تحلیل سامانه‌های پیچیده

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف فیزیکی سامانه‌های پیچیده و تحلیل رفتار آنها

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر سامانه‌های پیچیده و مثال‌ها
- مفهوم نظریه پیچیدگی بر آیش (Emergence)
- آشنایی با سامانه‌های غیرخطی و آشوب
- سلول‌های خودکار
- مدل‌های شبکه‌ای و شبکه‌های مختلف
- توزیع‌های توانی و خود ساماندهی بحرانی
- نظریه تکامل
- رفتارهای جمعی
- کاربردها (زیست‌شناسی، محیط‌زیست، سامانه‌های اجتماعی و ...)

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Bertin, E. (2016). *Statistical Physics of Complex Systems, A Concise Introduction*. Springer.

Nicolis, G.; and Nicolis, C. (2012). *Foundations of Complex Systems: Emergence, Information and Prediction*. World Scientific.

Boccaro, N. (2010). *Modeling Complex Systems*. Springer Science & Business Media.

Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of Complex Systems*. Avalon Publishing.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.class-central.com/tag/complex-systems>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فرایندهای تصادفی

عنوان درس (انگلیسی): Random Processes

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل - ترمودینامیک و

مکانیک آماری ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم و تحلیل فرایندهای تصادفی، شامل توابع یک و چند متغیره تصادفی، فرآیند پواسن، فرآیند تجدید، مفهوم سیستم‌های بی حافظه و فرایندهای مارکوف و غیر مارکوف با ذکر نمونه‌های مناسب

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف پدیده‌ها و فرآیندهایی که در آنها افت و خیزهای کاتوره‌ای نقش اساسی دارند و تحلیل رفتار این گونه سامانه‌ها

سرفصل درس:

- تعاریف و مفاهیم پایه‌ای در مورد فرایند تصادفی: توزیع‌های با بعد متناهی، ایستایی، با نمو‌های همگن، با نمو‌های مستقل، ویژگی مارکوفی، فرآیندهای برنولی و دوجمله‌ای و ویژگی‌های آن‌ها، فرایند شمارشی
- فرآیند گام برداری تصادفی و ویژگی‌های آن
- کاربرد در مکانیک کوانتومی
- فرآیندهای پواسن: معرفی فرآیند، ویژگی‌های فرآیند، تجزیه فرآیند پواسن، توزیع زمان‌های رخداد، فرآیند پواسن دوباره شروع شده
- کاربرد در فیزیک هسته‌ای
- ارتباط با توزیع نمایی، دوجمله‌ای، هندسی، یکنواخت و بتا، توزیع شرطی زمان‌های بین ورود و ارتباط با آماره‌های ترتیبی توزیع یکنواخت، فرآیند پواسن مرکب و کاربردی در نظریه تجدید و نظریه ریسک، فرآیند پواسن ناهمگن و ویژگی‌های آن
- کاربرد در فیزیک آماری



- زنجیرهای مارکوف: تابع انتقال، ماتریس انتقال یک مرحله‌ای و چندمرحله‌ای، معادله چاپمن - کولموگروف، توزیع اولیه، احتمالات مطلق، توزیع توام
- کاربرد در اطلاعات کوانتومی و سامانه‌های پیچیده نظریه احتمال
- احتمال الحاقی و میانگین آنسامبلی
- تحلیل خطا و آزمون فرضیه
- توابع همبستگی
- تحلیل فوریه و چگالی طیفی
- گشتاورها و تابع مولد
- فراکتال
- فرایندهای مارکوف
- معادلات دیفرانسیل تصادفی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

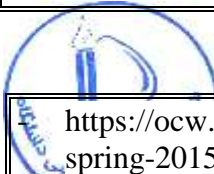
روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

- Petroni, N. C. (2020). *Probability and Stochastic Processes for Physicists*. 1st Edition. Springer.
- Jacobs, K. (2010). *Stochastic Processes for Physicist*. Cambridge University Press.
- Van Kampen, N. G. (2007). *Stochastic Processes in Physics and Chemistry*. 3rd Edition. Elsevier Science&Technology Books.
- Gardiner, C.W.(1997). *Handbook of Stochastic Method*. 2nd Edition. Springer.
- Newland D.E. (1996). *An Introduction to Random Vibration, Spectral and Wave Analysis*. 3rd Revised Edition. Pearson.

منابع مطالعاتی:

-  <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-445-introduction-to-stochastic-processes-spring-2015>.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **دینامیک غیر خطی و آشوب**

عنوان درس (انگلیسی): **Nonlinear Dynamics and Chaos**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک تحلیلی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مطالعه پدیده‌های غیر خطی و روش تحلیل، مدل‌سازی و حل مسائل غیر خطی، آشوب و امواج در محیط‌های غیر خطی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی به کارگیری مفاهیم و اصول سامانه‌های دینامیک، دینامیک غیر خطی و نظریه آشوب


سرفصل درس:

- مرور مقدماتی سامانه‌های غیر خطی
- نقاط ثابت و تحلیل پایداری
- سیکل حدی و دوشاخه شدن
- نمای لیاپونوف و آشوب
- آشوب در سامانه‌های هامیلتونی
- فراکتال‌ها و سامانه‌های پیچیده
- سالیتون‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Strogatz, S. H. (2015). *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*. 2nd Edition. CRC Press.

Hilborn, R. (2001). *Chaos and Nonlinear Dynamics*. Oxford University Press.

منابع فرعی:

Layek, G. C. (2015). *An Introduction to Dynamical Systems and Chaos*, Springer.

Strogatz, S. H. (1994). *Nonlinear Dynamics And Chaos*. Perseus Books.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-385j-nonlinear-dynamics-and-chaos-fall-2004>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): محاسبات و اطلاعات کوانتومی

عنوان درس (انگلیسی): **Quantum Computation and Quantum Information**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مفاهیم کوانتومی وابسته به درهم‌تنیدگی و کاربرد آن در محاسبات و اطلاعات کوانتومی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی به کارگیری مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی

سرفصل درس:

- نظریه کلاسیک محاسباتی
- نظریه اطلاعات
- رمزنگاری
- بیت‌های کوانتومی
- محاسبات کوانتومی چند بیتی
- الگوریتم‌های کوانتومی
- فرآوری اطلاعات کوانتومی تجربی
- اصول مکانیک کوانتومی
- عملگر چگالی
- خالص‌سازی و جداسازی اشمیت
- پیچیدگی‌های محاسباتی
- مدار محاسباتی کوانتومی ۱
- مدار محاسباتی کوانتومی ۲
- عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی
- مدار محاسبات کوانتومی ۳



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
-	عملکردی:		

فهرست منابع:

Swan, M.; Witte, F.; and Santos, R. P. (2020). *Quantum Computing*. World Scientific Publishing.

Nielsen, M. A.; and Chuang, I. L. (2011). *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://quantumcurriculum.mit.edu>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی شبیه‌سازی عددی

عنوان درس (انگلیسی): **Fundamentals of Numerical Simulation**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی -

ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- استفاده از روش‌های شبیه‌سازی عددی با تکیه بر آمار و احتمالات
- بررسی کاربرد اعداد تصادفی برای تقریب و حل عددی مسائل فیزیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی کاربرد روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی و سامانه‌های بس‌ذره‌ای

سرفصل درس:

- حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به روش‌های عددی
- مونت کارلو: مولدهای اعداد کاتوره‌ای، انتگرال‌گیری مونت کارلو، توابع وزن، نمونه‌برداری هدفمند
- الگوریتم وان نیومن
- شبیه‌سازی مولکولی MD
- شبیه‌سازی DFT
- شبیه‌سازی حرکت ذرات باردار در میدان‌های الکترومغناطیسی
- روش متروپولیس
- تراپرد ذره در مواد (دوتایی و مونت کارلو)
- مبانی شبیه‌سازی ذره در جعبه (particle in cell)
- مبانی روش‌های وردشی
- بسته نرم‌افزارها و جعبه‌ابزارهای روز مانند COMSOL-MATLAB



روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله
▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
تکلیف نظری: ۱۰٪	-	نوشتاری: ۳۰٪	۳۰٪
فعالیت کارگاهی: ۲۰٪		عملکردی: ۱۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

حداقل رایانه‌های مناسب و نرم‌افزار مربوطه به تعداد دانشجویان در هر گروه درسی تهیه و در صورت امکان نرم‌افزار ارائه و پایش همزمان انجام گیرد.

فهرست منابع:

منابع اصلی: Gould, H.; and Tobochnik, J. (2006). <i>An Introduction to Computer Simulation Methods Applications to Physical Systems</i> . 3rd Edition. Addison-Wesley. Giordano, N. J.; and Nakanishi, H. (2005). <i>Computational Physics</i> . 2nd Edition. Addison-Wesley.
منابع فرعی: 1) Stauffer, D.; and Aharony, A. (2018). <i>Introduction to percolation Theory</i> . Taylor & Francis. Landau, D. P.; and Binder, K. (2014). <i>A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics</i> . 4th Edition. Cambridge University Press. Edgar, G. (2010). <i>Measure, Topology, and Fractal Geometry</i> . Springer. Pang, T. (2010). <i>An Introduction to Computational Physics</i> . 2nd Edition. Cambridge University Press. 5 Barabasi, A. L.; and Stanley, H. E. (1995). <i>Fractal Concepts in Surface Growth</i> . Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2004 .



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آمار و احتمال و تحلیل داده‌ها

عنوان درس (انگلیسی): **Statistics, Probability and Data Analysis**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با اصول دانش آمار و احتمال و کاربرد آن در فیزیک، ارتباط نمونه‌ها و جامعه مورد بررسی و تحلیل‌های آماری و آماره‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از مفاهیم آماری و احتمالاتی در فرایندهای فیزیکی و تحلیل داده‌های به‌دست آمده در آزمایش‌ها و یا شبیه‌سازی‌ها

سرفصل درس:

- احتمال: فضای احتمال، قوانین احتمال، مدل‌های احتمال، قوانین شمارش، احتمال شرطی، استقلال و قانون بیز.
- نظریه آمار و احتمال: قضایای اصلی و تعاریف مربوط
- احتمال شرطی. استقلال رخدادها و قضیه بیز
- تابع توزیع پیوسته و گسسته، اقسام توابع توزیع و رفتارهای حدی آن‌ها
- آماره‌ها مانند میانگین، میانه واریانس، واریانس میانگین
- انتشارگر خطا
- تابع همبستگی، ضریب همبستگی، ماتریس کوواریانس و ماتریس فیشر
- گشتاورها و تابع مولد و کامیولنت‌ها
- تصمیم‌گیری آماری و آزمون‌های فرضیه
- مدل‌سازی داده‌ها
- تابع درست‌نمایی و نظریه بیزی
- کمترین مربعات و بررسی میزان تطابق برازش
- روش مونت کارلو و روش مونت کارلو هامیلتونی



- متغیرهای تصادفی: تعریف متغیر تصادفی، متغیرهای تصادفی (گسسته، پیوسته و آمیخته)، تابع توزیع، تابع جرم احتمال و تابع چگالی
- امید ریاضی و گشتاورها: امید ریاضی، امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی. خواص و کاربردهای امید ریاضی، میانه و مد یک توزیع، واریانس و معیارهای پراکندگی دیگر، تقارن و چولگی، گشتاورهای یک متغیر تصادفی
- تبدیل یک متغیر تصادفی: تابع مولد احتمال، تابع مولد گشتاور، ویژگی‌ها و کاربردها
- توزیع‌های استاندارد گسسته و پیوسته: برنولی، دو جمله‌ای، هندسی. فوق هندسی، دو جمله‌ای منفی، بواسون یکنواخت (گسسته و پیوسته)، نمایی، گاما، بتا و نرمال
- توزیع تابعی از یک متغیر تصادفی، تولید اعداد تصادفی از یک متغیر تصادفی، نامساوی‌های احتمالی: مارکوف، چپی شف، کشی و شوارتز
- توزیع‌های توام: تابع احتمال، تابع چگالی و تابع توزیع توام، متغیرهای تصادفی مستقل، کوواریانس، ضریب همبستگی، مثال‌هایی از توزیع‌های توام خاص
- توزیع‌های شرطی: توزیع‌های شرطی گسسته، توزیع‌های شرطی پیوسته، کاربرد توزیع‌های شرطی، امید ریاضی شرطی و کاربردهای آن شامل امید کل، واریانس شرطی
- توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی: روش تابع توزیع، روش تغییر متغیرها (دو یا چند متغیره)، روش تابع مولد گشتاور، توزیع مجموع متغیرهای تصادفی، مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی، امید ریاضی مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی
- کاربرد در ترمودینامیک و مکانیک آماری و آنسامبل‌های متفاوت
- کاربرد در مکانیک کوانتومی و توابع احتمال
- کاربرد در سیستم‌های پیچیده
- فراکتال‌ها و متغیرهای تصادفی
- آشوب

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰٪	نوشتاری: ۳۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
-	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Ott, R. L.; and Longnecker, M. T. (2015). *An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis*. 7th Edition. Cengage Learning.

Bohm, G.; and Zech, G. (2010). *Introduction to Statistics and Data Analysis for Physicists*. Desy.

Bevington, P.; and Robinson D. K. (2002). *Data Reduction and Error Analysis for Physical Sciences*. 3rd Edition. McGraw-Hill Education.

Roe, B. P. (1997). *Probability and Statistics in Experimental Physics*. Springer.

Taylor, J. R. (1996). *An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements*. 2nd Edition. University Science Books.

منابع فرعی:

Miller, I.; and Miller, M. (2018). *John E Freund's Mathematical Statistics with Applications*. 8th Edition. Pearson.

Kantz, H.; and Schreiber, T. (2004). *Nonlinear Time Series Analysis*. 2nd Edition. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.edx.org/course/subject/data-analysis-statistics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تقارن و نظریه گروه‌ها**

عنوان درس (انگلیسی): **Symmetry and Group Theory**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: ریاضی فیزیک ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با نظریه گروه‌ها، نمایش گروه، گروه‌های گسسته و پیوسته و کاربردهای آن در مباحث مختلف فیزیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل اولیه مسائل مربوط به گروه‌های تقارنی

سرفصل درس:

- اهمیت تقارن در فیزیک
- گروه‌های انتزاعی
- هم‌ریختی و یک‌ریختی
- نظریه نمایش و ضرب مستقیم گروه‌ها
- تقلیل پذیری

بنا به سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده، می‌تواند مباحث زیر از شاخه‌های مختلف ارائه شود:

الف) ذرات بنیادی:

- گروه‌های لی و مولدهای آن
- کاربرد گروه‌ها در نظریه کوانتومی و ذرات بنیادی
- ب) اتمی و مولکولی و حالت جامد
- گروه‌های نقطه‌ای و فضایی
- کاربرد گروه‌ها در طیف‌سنجی و فیزیک اتمی
- کاربرد گروه‌ها در بلورشناسی

روش یاددهی - یادگیری:

▪ روش توضیحی و حل مسئله



▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Zee, A. (2016). *Group Theory in a Nutshell for Physicists*. Princeton University Press.

Joshi, A. W. (2008). *Elements of Group Theory for Physicists*, New Age International Pvt Ltd Publishers.

Jones, H. F. (1998). *Groups, Representations and Physics*. 2nd Edition. CRC Press.

منابع فرعی:

Richtmyer, R. D. (1981). *Principles of Advanced Mathematical Physics*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/courses?query=group%20theory>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): ریاضی فیزیک ۳	
عنوان درس (انگلیسی): Mathematical Physics 3	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: ریاضی فیزیک ۲	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با توابع خاص، نظریه سری فوریه، تبدیلات انتگرالی، معادلات انتگرالی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی استفاده از توابع خاص در مسائل فیزیکی مربوطه

سرفصل درس:

- توابع بسل
- بسط موج در کاواک استوانه‌ای، کاربرد در مکانیک کوانتومی
- توابع لژاندر و نظریه تکانه زاویه‌ای
- بسط امواج الکترومغناطیس، هماهنگ‌های کروی
- کاربرد در توصیف اتم هیدروژن، تکانه زاویه‌ای
- توابع خاص (هرمیت، چبی شف فوق هندسی)
- بسط ویژه حالتی نوسانگر هماهنگ
- تبدیلات انتگرال
- کاربرد در حل معادلات دیفرانسیل، نوسانگر هماهنگ، نوسان واداشته
- معادلات انتگرالی
- معادله شرودینگر در مکانیک کوانتومی، نوسانگر خطی
- کاربرد در حل معادلات
- توابع گرین
- شرایط مرزی در الکترومغناطیس، کاربرد در مکانیک کوانتومی
- آشوب و معادلات غیرخطی



- سالیتون‌ها، معادلات تحول پلاسما
- هندسه دیفرانسیل
- کاربردها در نسبیت عام

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Whelan, C. T. (2016). *A First Course in Mathematical Physics*. 1st Edition. Wiley.

Arfkan, G. B.; Weber, H. J.; and Harris, F. E. (2012). *Mathematical Method for Physicist*. 7th Edition. Academic Press.

منابع فرعی:

Hassani, S. (1999). *Mathematical Physics: A modern introduction to its foundation*. Springer.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه پیشرفته فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Physics Laboratory**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۱، اپتیک - فیزیک

حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- تکمیل مهارت‌های آزمایشگاهی با طراحی و اجرای فرآیندهای تجربی فیزیک
- بررسی نتایج شبیه‌سازی رویدادهای آماری از پدیده‌ها نیز پرداخت.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام آزمایش‌های کمک‌کننده به تعمیق مباحث پیشرفته فیزیک کوانتومی و کاربرد آن در مطالعه ساختار اتمی و مولکولی به‌طور عملی

سرفصل درس:

- تبدیل فوریه اپتیکی: به دست آوردن تبدیل فوریه دوبعدی یک‌شکل ساده با استفاده از عدسی، به دست آوردن عکس تبدیل فوریه (پروژه پردازش سیگنال)
- هولوگرافی: تهیه هولوگرام فازی با استفاده از نور لیزر گاز هلیوم-ثون
- باز آوایی (تشدید) اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس تشدید، تعیین ضریب g
- شکاف انرژی نیمه‌رساناها: اندازه‌گیری گپ نیمه‌رسانا با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص، تست N
- اثر زیمن: ۱. اندازه‌گیری گشتاور مغناطیس اتم ثون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمن ۲. محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)
- طیف‌سنج جرمی: آشنایی با چگونگی کار طیف‌سنج جرمی و اندازه‌گیری یون K^+ یا Ca^{++}
- تکنولوژی فیلم‌های نازک: آشنایی با تکنیک خلاء و محاسبه بار الکترون
- الکترون شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویز یک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون
- آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت‌کننده‌های عملیاتی: بررسی مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع‌کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم



- تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین تال‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش طیف‌سنجی با فرکانس رادیویی
- اثر ترمویونیک: مطالعه تابش ترمویونیک الکترون از یک فاز گرم اندازه گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله ریچاردسون داشمن و لانگمیر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m
- نوسانات جفت شده الکتريکی و مکانیکی: بررسی جفت‌شدگی، به دست آوردن مدهای نوسانی متقارن و محاسبه پارامترهای معادله نوسان
- تخلیه الکتريکی در گازها: مطالعه و بررسی تخلیه الکتريکی در گازهای مختلف و به دست آوردن منحنی بر حسب شدت جریان در فشار پایین
- اندازه گیری زمان لختی قیدی در دی‌الکتريک‌ها
- تأثیر پارامغناطیسی و تعیین ممان مؤثر مغناطیسی یون دو ظرفیتی فلز Mn^{++} ، اندازه گیری تأثیرپذیری مغناطیسی محلول محتوی یون‌های مغناطیسی و تعیین گشتاور مؤثر مغناطیسی آن‌ها، مطالعه مغناطیس شدن مایع در اثر ازدیاد غلظت یون‌های مغناطیسی
- ماکروویو: اندازه گیری فرکانس ماکروویو با استفاده از حفره تشدید، اندازه گیری الگوهای تداخل و مطالعه انعکاس براگ
- آزمایش اثر میدانی: مشاهده سطوح بلوری، به دست آوردن تابع کار فلز تنگستن
- بررسی اثر فوتوولتائیک در سلول خورشیدی: اندازه گیری منحنی $(I-V)$ ولتاژ مدارباز (V^∞) ، جریان مدار کوتاه I_{sc} ، بهره تبدیل انرژی نوری به الکتريکی η و ضریب پرشدگی FF
- بررسی روش‌های اندازه گیری مقاومت ویژه لایه‌های نازک فلزی یا نیمه‌هادی
- تعیین ضخامت لایه نازک به روش اپتیکی
- بررسی پدیده پیزوالکتريک
- تعیین ضریب جذب نور $\sigma(\lambda)$ در لایه نازک نیمه‌رسانا و تعیین گاف انرژی آن به روش اپتیکی
- بررسی خواص اپتوالکتريکی یک سلول بلور مایع
- مطالعه و بررسی پارامترهای یک سطح ناهموار با استفاده از عکس AFM
- پدیده فلورسانس و فسفر سانس
- اندازه گیری دمای گذار ابررسانا و بررسی اثر مایسنر در ابررسانا



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و آزمایشگاهی پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی و یا یک طراحی آزمایش به‌عنوان کار جداگانه در نظر گرفته شود. قسمتی از ارزیابی نهایی به آن اختصاص داده شود. می‌توان انجام آزمایش و یا طراحی آزمایش را به‌صورت گروهی پیشنهاد نمود.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۱۰٪	-	گزارش کار: ۲۰٪
	عملکردی: ۴۰٪		کار آزمایشگاهی: ۳۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

علاوه بر مبلمان آزمایشگاهی، وسایل لازم برای انجام هر آزمایش به تعداد گروه‌های همزمان آزمایشگاهی تدارک دیده شود. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به‌روز شده و آماده‌به‌کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روش‌های تجربی در فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): **Experimental Methods in Physics**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: اپتیک - فیزیک حالت جامد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

بررسی مبانی علمی طراحی آزمایش

در حوزه دانش فیزیک، فیزیک تجربی، مجموعه‌ای از رشته‌ها و زمینه‌هاست که موضوع آن‌ها مشاهده پدیده‌های فیزیکی برای جمع‌آوری داده در مورد جهان است. روش‌ها از زمینه‌ای به زمینه دیگر متفاوت هستند و شامل مشاهده‌های ساده تا آزمایش‌های پیچیده‌تر و بزرگ‌تری را شامل می‌شوند.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف برخی از روش‌های تجربی در آزمایش‌های فیزیکی

سرفصل درس:

- اصول ایمنی و بهداشت کار (برق، انفجار و نشت گازها، آتش‌سوزی، مواد سمی و شیمیایی و حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو)
- بررسی آماری داده‌ها (ثبت مشاهدات، محاسبه خطاها، رسم نمودار و برازش، معرفی نرم‌افزارهای مرتبط، ارائه نتایج و تهیه گزارش علمی)
- انتخاب و طراحی چشمه‌ها (اپتیکی، هسته‌ای، باریکه‌های الکترونی، کلاسترها، پلاسما و باریکه‌های اتمی و مولکولی)
- روش‌های طیف‌سنجی (ابزاربندی، تکنیک‌های ثبت طیف‌ها، باریکه مرجع، آشنایی با LIDAR FTIR)
- روش‌های تولید و اندازه‌گیری میدان‌ها (الکتریکی، مغناطیسی، اپتیکی)
- آشکارسازها (نوری، هسته‌ای، ذرات و یونها)
- روش‌های میکروسکوپی و آنالیز نمونه‌ها
- (Optical, XRD, SEM, TEM, AFM, RBS, SNOM)
- آشنایی با روش‌های دقیق اندازه‌گیری طول، فاصله، ضخامت، ناهمواری، تخلخل، چسبندگی)



روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: %۴۰	۳۰%-۴۰%	۱۰%-۲۰%
	عملکردی: %۱۰		

فهرست منابع:

Pergament, M. I. (2019). *Methods of Experimental Physics*. CPC Press.

Preston, D. W; and Dietz, E. R.)1991). *The Art of Experimental Physics*. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://edu.epfl.ch/coursebook/en/experimental-methods-in-physics-PHYS-405>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک سیالات

عنوان درس (انگلیسی): Fluid Mechanics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با روش مناسب توصیف محیط‌های پیوسته و طرح‌ریزی معادله‌هایی برای تحلیل حرکت سیالات با توجه به این روش‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مفاهیم و اصول مکانیک شاره‌ها

سرفصل درس:

- مروری بر ترمودینامیک
- تحلیل ابعادی
- تانسورها
- سینماتیک شاره‌ها
- اصل بقا
- دینامیک گردابی
- شارش آرامی
- شارش متلاطم
- شارش لایه‌ای

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

Dillmann, A. (2020). *New Results in Numerical and Experimental Fluid Mechanics*. Springer.
 Kundu, P. K.; Cohen, I. M.; and Dowling, D.R. (2015). *Fluid Mechanics*. 6th Edition. Academic Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/courses?query=fluid%20mechanics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک کلاسیک

عنوان درس (انگلیسی): Classical Mechanics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: مکانیک تحلیلی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- بررسی نظریات کلاسیکی مکانیک و رهیافت‌های جدیدتر آن
- فراگیری روش‌های تحلیل لاگرانژی، هامیلتونی با نگاهی عمیق‌تر از تبدیلات کانونی و کاربرد آن در حل مسائل
- بررسی نظریه نوسان و آشوب کلاسیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل مفاهیم مکانیک کلاسیک

سرفصل درس:

- مروری بر مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی
- تبدیلات کانونی
- فرمول‌بندی گروه پوسن
- فرمول‌بندی هامیلتون-ژاکوبی
- نظریه آشوب و دینامیک غیرخطی
- نظریه اختلال
- مکانیک محیط‌های پیوسته

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Deshmukh, P.C. (2019). *Foundations of Classical Mechanics*. Cambridge University Press.

Goldstein, H.; Poole Jr., C. P.; and Safko, J. L. (2001). *Classical Mechanics*. 3rd Edition. Pearson.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-223-classical-mechanics-ii-january-iap-2017>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مکانیک کوانتومی ۳			
عنوان درس (انگلیسی): Quantum Mechanics 3			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عنوان پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۲	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

اهداف درس:

- آشنایی با فیزیک کوانتومی نسبی معادلات میدان‌ها و نتایج حاصل از نسبی کردن نظریه کوانتومی
- بررسی معادلات نسبی توابع موج میدان‌های اسکالر (حقیقی و موهومی، برداری و غیر برداری) و یافتن روشی مناسب برای توصیف درست‌تری از طبیعت کوانتومی سامانه‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی به کارگیری روش‌های مربوط به مکانیک کوانتومی نسبی در مسائل مربوطه فیزیکی


سرفصل درس:

- معادله کلاین گوردون
- معادله دیراک و ذرات اسپین یک دوم
- بررسی تبدیلات لورنتس در معادله دیراک و نمایش اسپینوری
- پراکندگی در کوانتوم نسبی
- کوانتش میدان الکترومغناطیسی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Hwang, W. P.; and Wu. T. (2018). *Relativistic Quantum Mechanics and Quantum Fields*. Worldscientific.

Walter, G. (2013). *Relativistic Quantum Mechanics, Wave Equations*. Springer Science&Business Media.

منابع فرعی:

Wachter, A. (2011). *Relativistic Quantum Mechanics*. Springer Science & Business Media.

Ohlsson, T. (2011). *Relativistic Quantum Physics: From Advanced Quantum Mechanics to Introductory Quantum Field Theory*. Cambridge University Press.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-06-quantum-physics-iii-spring-2005>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): امواج و ارتعاشات

عنوان درس (انگلیسی): Waves and Vibrations

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: فیزیک عمومی ۳

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

مطالعه رفتارها و پارامترهای حرکت‌های موجی و انواع آن، چگونگی تشکیل و انتشار امواج در محیط‌های مختلف و ابزارهای اندازه‌گیری مشخصات حرکات موجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف مقدماتی امواج و ارتعاشات، معادله موج، انتشار، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی

سرفصل درس:

- حرکت هماهنگ ساده
- حرکت هماهنگ ساده میرا
- نوسانگرهای واداشته
- نوسانات جفت شده
- مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده
- معادله موج در یک بعد
- امواج عرضی در ریسمان
- قطبش موج
- توزیع و انتقال انرژی
- امواج ساکن
- مدهای نرمال و ویژه بسامدها
- گروه امواج
- سرعت گروه امواج طولی
- صوت و انتشار آن در گازها



- نوسانات آزاد سامانه‌هایی با چند درجه آزادی
- امواج رونده میرا
- مدول شدگی
- پالس‌ها و بسته‌های امواج
- امواج در دو و سه بعد
- روش‌های فوریه
- تداخل و پراش امواج

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Upadhyay, K. (2020). *Basics of Vibration and Condition Analysis*. Notion Press.

Pain, H. J. (2010). *The Physics of Vibrations and Waves*. 6th Edition. Wiley.

منابع فرعی:

Fleisch, D. (2015). *A Student's Guide to Waves*. Cambridge University Press.

French, A. P. (2003). *Waves and Vibrations*. CBS Publishers & Distributors.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.coursera.org/learn/fundamentals-waves-vibrations>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آکوستیک	
عنوان درس (انگلیسی): Acoustics	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: امواج و ارتعاشات	

اهداف درس:

- مطالعه فیزیک صدا و پارامترهای وابسته به صوت. تقسیمات صدایی، دینامیک، طنین، هارمونی، انعکاس، پس آوا
- بررسی ابزارهای صوتی و دستگاه‌های اندازه‌گیری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف و تحلیل انتشار و کاربردهای امواج مکانیکی و صوتی

سرفصل درس:

- اصول ارتعاش
- تارهای مرتعش، ارتعاش میله‌ها، ارتعاش پیوسته‌های گرد و ورقه‌ها
- موج‌های صوتی تخت
- پدیده‌های انتقالی
- موج‌های صوتی کروی
- تشدیدکننده‌ها و صافی‌ها
- جذب موج‌های صوتی در سیالات
- بلندگوها و میکروفون‌ها

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Pierce, A. D. (2019). *Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications*. 3rd Edition. Springer.

Kuttruff, H. (2006). *Acoustics, An Introduction*. CRC Press.

Blockstock, D. T. (2000). *Fundamentals of Physical Acoustics*. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.class-central.com/tag/acoustics>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مبانی استاندارد و اندازه گیری

عنوان درس (انگلیسی): **Fundamentals of Standards and Measurements**

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۲

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آموزش تعیین و رفع خطاها در آزمایش
- تحلیل و گزارش نتایج آماری آزمایشگاهی، اهمیت نوفه و رفع آن، روش تدوین استاندارد
- محک زدن صحت نتایج

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تعیین و رفع خطاها در آزمایش و تحلیل و گزارش نتایج آزمایشگاهی

سرفصل درس:

- خطاها: اهمیت تخمین خطا، خطاهای کاتوره‌ای و سیستماتیک
- تغییرات تک متغیره: اندازه گیری، توزیع آماری نتایج، انحراف معیار، توزیع گاوسی، تابع انتگرالی
- تحلیل آماری نتایج و رسم نمودارها، برازش، مقیاس، واحدها، طراحی جداول نتایج اندازه گیری
- روش‌های اندازه گیری طول، سطح، حجم، اندازه گیری انبساط و انقباض (انتخاب روش اندازه گیری)
- روش‌های اندازه گیری، جریان، ولتاژ، فرکانس، ظرفیت
- روش‌های اندازه گیری دما، انتقال انرژی حرارتی، ایزولاسیون
- روش‌های اندازه گیری شدت طول موج و تغییرات زمانی نور، انتخاب چشمه‌های استاندارد
- تشخیص نمونه (Noise) در اندازه گیری و راه‌های حذف آن
- تشخیص پارامترهای لازم قابل اندازه گیری جهت تدوین استاندارد
- یافتن استانداردهای جهانی و تعیین سطح استاندارد مورد نظر
- تدوین استاندارد جدید و مقایسه آن با استانداردهای پیشین یا جهانی
- محک زدن روش استاندارد تدوین شده
- روش نوشتن مقاله و ساختار گزارش‌های علمی (عنوان، چکیده، مقدمه، آزمایش، نتایج و تحلیل آن‌ها، مراجع)



- روش نوشتن گزارش تدوین استاندارد
- تعیین و تدوین جداول استاندارد و تشخیص پارامترهای مهم

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

Pergament, M. I (2019). *Methods of Experimental Physics*. 1st Edition. CRC Press.

Dietz, D. W.; and Preston, E. K. (1991). *The Art of Experimental Physics*. Wiley.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/fundamentals-metrology>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): انرژی‌های نو	
عنوان درس (انگلیسی): Novel Energies	
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش‌نیاز: ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

آشنایی با انرژی‌های غیر فسیلی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی شناخت و توصیف منابع انرژی

سرفصل درس:

<ul style="list-style-type: none">• معیارهای مصرف انرژی• انرژی‌های تجدید ناپذیر و تجدید پذیر• انرژی خورشیدی، تولید و کاربردهای آن• مبدل‌های حرارتی• نیروگاه‌های خورشیدی• انرژی باد و امواج• فن آوری توربین‌های بادی• انرژی زمین‌گرمایی و کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی آن• چرخه دو مداری پیل‌های سوختی و زیست‌توده• فن آوری هیدروژن
--

روش یاددهی - یادگیری:

<ul style="list-style-type: none">▪ روش توضیحی و حل مسئله▪ در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

Nelson, V. C.; and Starcher, K. L. (2015). *Introduction to Renewable Energy (Energy and the Environment)*. 2nd Edition. CRC Press.

Twidell, J. (2005). *Renewable Energy Resources*. 2nd Edition. Taylor and Francis.

منابع مطالعاتی:

- <https://ocw.mit.edu/courses/energy-courses/>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فیزیک موسیقی	
عنوان درس (انگلیسی): Physics of Music	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
عنوان پیش نیاز: فیزیک عمومی ۳	تعداد واحد: ۳
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری
حل تمرین: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

اهداف درس:

کاربرد قوانین موضوعات مختلف فیزیک برای درک موسیقی و ابزارهای وابسته

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی توصیف فیزیکی اصوات و موسیقی

سرفصل درس:

- هنر و علم موسیقی
- سامانه‌های نوسانی: امواج طولی و عرضی، انتقال امواج، رزونانس، ضربان، اثر دوپلر، تداخل و پراش
- هارمونیک‌ها و ترکیب امواج
- گوش و شنوایی
- عناصر اصلی اصوات موسیقایی: شدت بلندی، رنگ صدا، تداوم
- ادوات موسیقی، سیم‌های مرتعش، هوای مرتعش، میله و صفحه و غشاهای مرتعش، شرایط مرزی
- فواصل موسیقایی
- ترکیب نت‌ها
- آلات موسیقی: آلات بادی، آلات زهی، آلات کوبه‌ای
- موسیقی ایرانی: ردیف و پرده‌های سنتی

روش یاددهی - یادگیری:

- روش توضیحی و حل مسئله
- در نظر گرفتن ۲ ساعت حل تمرین و مرور درس در هفته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

White, H. E. (2016). *Physics and Music: The Science of Musical Sound*. Dover Books on Physics.

Paker, B. (2009). *Good Vibrations: The Physics of Music*. John Hopkins University Press.

طلایی، دا. (۱۳۷۲). نگرشی نو به تئوری موسیقی ایرانی. تهران: نشر ماهور.

منابع فرعی:

Fletcher, N. H.; and Rossing, T. D. (1998). *The Physics of Musical Instruments*. 2nd Edition. Springer.

Olson, H. F. (1976). *Music, Physics and Engineering*. 2nd Edition. Dover Pub. Inc.

خالقی، ر. (۱۳۹۰). نظری به موسیقی. تهران: انتشارات محور. چاپ ششم.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.cwu.edu/physics/phys-103-physics-musical-sound>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تاریخ علم

عنوان درس (انگلیسی): History of Science

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- فراگیری تاریخ علوم و چگونگی پیدایش نظریات علمی
- فراگیری روش علوم و مسیری که در پیش دارد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با تاریخ علوم (به‌خصوص علم فیزیک) از زمان باستان تا عصر حاضر
- بررسی چگونگی پیدایش رشته‌های مختلف و ارتباط تاریخی فیزیک با سایر علوم

سرفصل درس:

- علم در دوران ماقبل یونان
- علم در دوران یونان باستان
- علم در دوران اسلامی
- رنسانس
- علم در دوران معاصر
- نگاهی به فلسفه علم، تبیین علمی، توصیف علمی، پیش‌بینی، علیت و قانون، استقرار و جایگاه آن در علوم
- فیزیک در جهان باستان، فیزیک در قرون وسطی، تحولات فیزیک در قرن هفدهم
- علوم در قرن نوزدهم با تکیه بر تحولات فیزیک
- علوم (با تکیه بر فیزیک) بعد از رنسانس
- خلاصه‌ای از تاریخ موضوعات مهم فیزیک، مثل مکانیک، ترمودینامیک، اپتیک، الکترومغناطیس و ...
- نارسائی فیزیک کلاسیک و ظهور نظریه پردازان کوانتومی
- تحولات فیزیک در قرن بیستم
- فیزیک در جهان امروز



• معرفی دانشمندان مهم در قرن حاضر

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و مشارکتی همراه با استفاده از فیلم و سایر متون مربوطه و ارائه سمینار و مقاله

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۰٪ - ۳۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪ - ۳۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

یر، د. (۱۳۹۶). تاریخ علم. ترجمه عبدالحسین آذرنگ، تهران: سمت.

رونان، ک.آ. (۱۳۹۴). تاریخ علم کمبریج. ترجمه حسن افشار، تهران: نشر مرکز.

منابع فرعی:

فرشاد، م. (۱۳۹۴). تاریخ علم در ایران. انتشارات میر ماه.

هلزی هال، ل. و. (۱۳۹۱). تاریخ و فلسفه علم. ترجمه عبدالحسین آذرنگ، تهران: سخن.

سارتن، ج. (۱۳۸۸). گفتارهایی در تاریخ علم. ترجمه غلامحسین صدری افشاری، تهران: آبیژ.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.giffordlectures.org/lectures/physics-and-philosophy>.
- <https://podcasts.ox.ac.uk/keywords/history-science>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): پروژه فیزیک			
عنوان درس (انگلیسی): Physics Project			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان پیش نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف درس:

- استفاده از دانش فیزیک در حل یک مسئله جدید
- طراحی و احتمالاً ساخت یک وسیله آزمایشگاهی و یا کاربرد دانسته‌ها در حل عددی یک مسئله فیزیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام پروژه‌های عملی یا نظری در فیزیک

سرفصل درس:

دانشجو باید تحت نظر یک عضو هیئت علمی به عنوان استاد راهنما در مورد موضوعی که استاد راهنما تعیین می‌کند به صورت نظری یا تجربی به تحقیق بپردازد. در پایان کار نیز باید جلسه ارائه با حضور حداقل یک داور به جز استاد راهنما تشکیل شود. حاصل کار باید به عنوان گزارش پروژه کارشناسی تدوین و به کتابخانه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی باشد.

روش یاددهی - یادگیری:

تدریس اصول اولیه انجام پروژه و تعریف مسئله مورد نظر و ارائه راهنمایی‌های لازم در حین انجام پروژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: ۱۰٪	۹۰٪
-	-	عملکردی: -	



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کارگاه ماشین افزار

عنوان درس (انگلیسی): Machine Tools Workshop

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

آشنایی با روش ها و ابزارهای کارگاهی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

توانایی استفاده از ابزار کارگاهی

سرفصل درس:

- معرفی ابزارهای عمومی در کارگاه: گیره ها، چکش ها، آچارها، پیچ گوشتی ها، کولیس، میکرومتر، سنبه، اره ها، چرخ سنگ، سمباده، مته ها، پرس، انبر، دست، سوهان ها، قیچی های برش فلز دستگاه های جوش، ایمنی کار
- جوشکاری با: برق، اسیتلین، آرگن، جوش نقطه ای، ایمنی کار
- خم کاری فلز، پولیش، برش آهن آلات، ایمنی کار
- سوراخ کاری: مته ماریچی، ماشین های مته، مته های دستی، تیز کردن مته ها: با سنگ سمباده، با وسایل کنترل و اندازه گیری، زاویه مته، خزین کاری، برزورکاری، قلاویز و مراحل آن، قلاویز کاری با ماشین، حدیده و انواع آن، روش کار، حدیده کاری توسط ماشین، ایمنی کار
- اره کاری، اره های دستی، اره های ماشینی، اره های رفت و برگشت، ماشین اره نواری، اره دیسکی، ایمنی کار
- سوهان کاری سطوح منحنی و زاویه دار، سوهان کاری با ماشین سطوح داخلی و خارجی، ایمنی کار
- قلمکاری: عمل قلمکاری، نکات ایمنی، ارتفاع نوک قلم، هدایت قلم به وسیله دست
- تراشکاری: انواع ماشین های تراش و مشخصات کلی، ماشین تراش مرغک دار، ابزارهای تراشکاری، وسایل بستن رنده ها، عملیات تراشکاری، سرعت برش، روتراشی، سوراخ کاری و داخل تراشی، پیچ تراشی، ایمنی کار
- سوراخ کاری و داخل تراشی و ایمنی کار
- سنگ زنی: انواع ماشین های سنگ زنی، ماشین سنگ زنی دستی، ماشین های سنگ زنی گرد ساب، چرخ سمباده، چسب های چرخ سمباده، سازوکار عمل برداره برداری، ایمنی کار.



- فرز کاری: ماشین‌های فرز، ماشین‌های فرز افقی و عمودی، ماشین‌های فرز یونیورسال، لوازم بستن تیغه‌های فرز، لوازم بستن قطعه کار، سرعت برشی، تکنیک براده برداری در فرز کاری، ایمنی کار
- صفحه تراشی
- تغییر شکل از طریق براده برداری به وسیله ماشین تراش
- تیز کردن رنده‌های تراش کاری
- مخروط تراشی داخلی و خارجی
- پیچ و مهره تراشی میلی متری و اینچی
- پیچبری به وسیله حدیده و قلاویز

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی همراه با ارائه کارگاه متناسب با مواد تدریس شده. پیشنهاد می‌گردد بخشی از امتحان پایانی عملی به صورت برنامه‌نویسی و اجرا با رایانه انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: -	-
-	-	عملکردی: ۱۰۰٪	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

ماشین‌افزار لازم برای هر کدام از عملیات کارگاهی به تعداد گروه‌های همزمان. اکیداً توصیه می‌شود که وسایل ایمنی در آزمایشگاه‌ها وجود داشته، به روز شده و آماده به کار باشند.

فهرست منابع:

دستور کار آزمایشگاه توسط اساتید مربوطه تهیه می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): مباحث ویژه در فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Special Topics in Physics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

تکمیل بعضی از مفاهیم و مطالب تخصصی فیزیک که در دروس اصلی و تخصصی، پیش‌بینی نشده یا تدریس نشده‌اند.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

به‌روز آوری دانسته‌های دانشجویان فیزیک با توجه به تغییرات سریعی که در مرزهای دانش اتفاق می‌افتد، تنها با تکیه بر دروس استاندارد ممکن نیست. لازم است برنامه درسی انعطاف لازم را داشته باشد تا گروه آموزشی بتواند دانشجویان را با تحولات سریع همگام نماید. این درس می‌تواند این کاستی را مرتفع نماید.

سرفصل درس:

سرفصل درس حداقل دو ماه قبل از ارائه درس براساس جدیدترین موضوعات مطرح در رشته توسط استاد درس پیشنهاد و بعد از تصویب در گروه آموزشی قابل اجرا است.

روش یاددهی - یادگیری:

براساس نظر استاد درس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۱۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

با توجه به نوع درس، تجهیزات کلاسی و چندرسانه‌ای و در صورت نیاز ابزار آزمایشگاهی.

فهرست منابع:

توسط استاد معرفی می‌گردد.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): فلسفه فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Philosophy of Physics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- آموختن فلسفه، روش‌های متداول در پژوهش علوم تجربی و بخصوص فیزیک و چگونگی پیدایش روش‌های علوم تجربی
- بررسی تحول روش‌های علوم با تکیه بر فیزیک
- بررسی چگونگی به وجود آمدن دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان و تأثیر آن بر جهت‌گیری علمی آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با فلسفه علوم (به‌خصوص علم فیزیک) از زمان باستان تا عصر حاضر با تکیه بر قرون اخیر و بخصوص نسبیّت و مکانیک کوانتومی

سرفصل درس:

- فلسفه علم در دوران ماقبل یونان و دوران یونان باستان
- فلسفه علم در دوران اسلامی
- پایه‌های فلسفی پژوهش علمی در قرون وسطی و رنسانس
- مبانی تبیین علمی، توصیف علمی، پیش‌بینی، علیت و قانون، استقرار و جایگاه آن در علوم
- فلسفه علوم در قرن نوزدهم با تکیه بر تحولات فیزیک
- دیدگاه‌های لاکاتوش، پوپر، کوهن و ... در مورد وضعیت نظریه‌ها
- فرضیات فلسفی فیزیک کلاسیک و ظهور نظریه پردازان کوانتومی
- معقولیت و نسبی نگاری، رئالیسم و معضلات فلسفی فیزیک معاصر
- مشاهده‌پذیری و اصل عدم قطعیت - هایزنبرگ، تعبیر کپنهاکی مکانیک کوانتومی
- آزمایش پارادوکس EPR و نامساوی بل، اثبات قضیه بل
- مکانیک کوانتومی علیتی، نظریه دی بروی - بوهوم



- تابش جسم سیاه، مسئله دو گانه موج- ذره
- مکانیک ماتریسی و مکانیک موجی، نظریه پراکندگی، کلاسیک و کوانتومی
- معرفی نظریات فلسفی دانشمندان مهم در قرن حاضر

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی همراه با بحث مشارکتی با استفاده از فیلم و سایر متون مربوطه، ارائه سمینار و مقاله

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۰٪ - ۳۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪ - ۳۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

منابع اصلی:

لیدینن، ج. (۱۳۹۵). فلسفه علم. ترجمه حسین کرمی، تهران: حکمت.

کاپالادی، ن. (۱۳۹۴). فلسفه علم: تکامل تاریخی مفاهیم علمی. ترجمه علی حقی، تهران: سروش.

کارناب، ر. (۱۳۷۸). مقدمه‌ای بر فلسفه علم. ترجمه یوسف عیفی، تهران: انتشارات نیلوفر.

Sklar, L. (1992). *The Philosophy of Physics*. Oxford University Press.

منابع فرعی:

جعفری تبریزی، م. و گلشنی، م. (۱۳۸۵). تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

Pinrose, R. (2006). *The Road to Reality*. Vintage.

Selleri, F. (1990). *Quantum Paradoxes and Physical Reality*. Kluwer Academic Publishers.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.giffordlectures.org/lectures/physics-and-philosophy>
- <https://podcasts.ox.ac.uk/keywords/history-science>
- <https://www.coursera.org/learn/philosophy-physical-sciences>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): نقد و بررسی کتب فیزیک دبیرستانی

عنوان درس (انگلیسی): Review of School Textbooks of Physics

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- بررسی محتوای کتاب‌های درسی فیزیک و علوم (مباحث فیزیک) در کلیه مقاطع فیزیک.
- بررسی صحت و سقم مطالب نوشته شده و چگونگی ارائه مطالب
- بررسی کاستی‌ها و تناسب مطالب با مطالب و مفاهیم فیزیک در سطوح عالی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- دیدگاه نقادانه به کتب رسمی فیزیک با اتکا به آموخته‌های فیزیک دانشگاهی
- فراگیری محدود روش تدریس کتب فیزیک در سطوح مختلف ابتدائی و دبیرستانی.

سرفصل درس:

- معرفی برنامه درسی فیزیک در مقاطع ابتدائی و دبیرستانی
- مقایسه مطالب و سطح آموزش فیزیک در کتب ایران با کتب مشابه در کشورهای دیگر
- بررسی رعایت ترتیب و کیفیت قرارگیری مطالب فیزیک در جریان آموزش
- بررسی روش‌های تدریس و تفهیم مطالب
- بررسی کیفیت مثال‌ها و تمرین‌ها
- مطالعه جنبه‌های آزمایشگاهی در کتب دبیرستانی
- ارائه پیشنهادات قابل قبول و عملی برای تکمیل و رفع نقایص احتمالی
- معرفی نظریات فلسفی دانشمندان مهم در قرن حاضر

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و بحث مشارکتی با استفاده از فیلم و سایر متون مربوطه، ارائه سمینار و مقاله



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
۲۰٪ - ۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-	۲۰٪ - ۳۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

منابع اصلی:

کتاب علوم تجربی و فیزیک آموزش ابتدائی و دبیرستانی.

Hewitt, P. G. (2016). *Conceptual Physics: The High School Physics Program*. Prentice Hall.

منابع فرعی:

پایان‌نامه‌های نوشته‌شده در این رابطه، مثلاً: <https://ganj-old.irandoc.ac.ir/articles/504693>

منابع مطالعاتی:

- <https://ganj-old.irandoc.ac.ir>.
- <https://ocw.mit.edu/high-school/physics>.
- <https://study.com/academy/course/high-school-physics.html>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): روانشناسی تربیتی	
عنوان درس (انگلیسی): Educational Psychology	
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف درس:

آشنایی با علم روانشناسی تربیتی و نظریات مطرح در آن

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

تحلیل تصمیمات آموزشی و تربیتی اتخاذ شده در سطح کلاس درس و مدرسه با شناخت نقش یافته های علمی در زمینه تدریس اثربخش

سرفصل درس:

- تعریف روانشناسی، موضوعات و گرایش های روانشناسی، کاربرد روانشناسی در آموزش
- روانشناسی تربیتی و تدریس اثربخش، معلمان کارآمد، روش های پژوهش در روانشناسی تربیتی
- رشد انسان، رشد شناختی، رشد اجتماعی و عاطفی، رشد اخلاقی
- تفاوت های فردی: عوامل مؤثر بر رفتار، احساس و ادراک، هوش، هوش و مسئله طبیعت و تربیت، هوش و رشد شناختی، دیدگاه های مختلف درباره هوش، شیوه های یادگیری و سبک تفکر، شخصیت و خلق و خو، انگیزش، آموزش و یادگیری، تفاوت های فرهنگی و جنسیتی
- فرآیندهای شناختی: سطوح پایین فرایندهای شناختی، فرآیندهای شناختی پیچیده، درک مفهوم، تفکر، حل مسئله، خلاقیت
- مدیریت کلاس درس: اصول کلی مدیریت کلاس، شیوه های مدیریت کلاس، فضای مطلوب برای یادگیری، پیشگیری از مشکلات رفتاری، مداخله های خاص برای تغییر رفتار، قرارداد گروهی، قرارداد فردی، بازی رفتار خوب
- کودکان با نیازهای ویژه: دانش آموزان مبتلا به ناتوانی، اختلالات حسی، اختلالات جسمی، کم توان ذهنی، اختلالات زبانی و گفتاری، ناتوانی های یادگیری، اختلالات رفتاری و عاطفی، کودکان تیزهوش، کودکان سرآمد



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و مباحثه همراه با ارائه سمینار و مقاله

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

منابع اصلی:

بنتهام، س. (۱۳۹۱). روانشناسی کاربردی برای معلمان. ترجمه رابعه موحد، تهران: ارجمند.
سانتراک، ج. د. (۱۳۹۱). روانشناسی تربیتی. ترجمه شاهده سعیدی، نشر موسسه خدمات فرهنگی رسا.

منابع فرعی:

فونتا، د. (۱۳۸۹). روانشناسی کاربردی برای معلمان. ترجمه مهشید فروغان، تهران: ارجمند.
سیف، ع. (۱۳۸۵). روانشناسی پرورشی (روانشناسی یادگیری و آموزش). تهران: آگاه.

منابع مطالعاتی:

- <https://alison.com/course/diploma-in-educational-psychology>.
- <https://www.mooc-list.com/tags/educational-psychology>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): اصول و روش های تدریس

عنوان درس (انگلیسی): Principles and Methods of Teaching

نوع درس: اختیاری پیش نیاز: دارد ندارد عنوان پیش نیاز: روانشناسی تربیتی

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- فراهم کردن زمینه های لازم و عمومی برای آموزش مؤثر در سطحی عام
- آموزش مفاهیم مهم جهت ارتقای ادراک و به کارگیری روش های تدریس

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد:

آشنایی با مبانی، اصول و مراحل تدریس و بهره گیری از آن ها در تدریس

سرفصل درس:

- چیستی تدریس
- نقش معلم در تدریس مدرسه ای
- مراحل تدریس به عنوان عمل واقعی معلم در کلاس درس: از قبیل، مخاطب شناسی و منطق یابی برای یک مبحث علمی، تعیین اهداف درس، انتخاب محتوا و فرصت های یادگیری، سازمان دهی محتوا و فرصت های یادگیری
- انتخاب روش تدریس محتوا و ارائه فرصت های یادگیری، تصمیم گیری درباره زمان درس، تنظیم مکان (فضا و روابط) درس و چگونگی ارزشیابی یادگیری مخاطبان
- اجزای طرح درس سالیانه و اصول تهیه آن، تدوین طرح درس سالیانه در کلاس و نقد و بررسی نمونه های ارائه شده در کلاس
- اجزای طرح درس روزانه و اصول تهیه آن، تدوین طرح درس روزانه در کلاس و نقد و بررسی نمونه های ارائه شده در کلاس
- الگوها و روش های کلاس داری، فرهنگ کلاس درس، مقررات کلاس درس، جو کلاس درس و رفتار در کلاس درس.
- انواع روش های تدریس و طبقه بندی آن ها به دو طبقه: روش های تدریس معلم محور و روش های تدریس شاگرد محور و معرفی مشروح هر یک برای به کارگیری



- روش‌های توضیح دادن، قابلیت روش‌های توضیح در ارتباط با موضوعات درسی، اثربخش ساختن توضیحات در هر یک از روش‌های تدریس
- روش‌های آزمون و سنجش پیشرفت تحصیلی در کلاس درس، انواع آزمون‌ها و مزایا و معایب آن‌ها برای به کارگیری در کلاس درس، اهداف سنجش در کلاس درس، روش‌های اعلام نتایج به شاگردان در کلاس درس در هر یک از روش‌های تدریس

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و بحث گروهی همراه با ارائه مقالات مرتبط

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

شعبانی، ح. (۱۳۹۲). مهارت‌های آموزشی: روش‌ها و فنون تدریس. تهران: سمت.

مهرمحمدی، م. (۱۳۹۲). بازانندیشی فرایند یاددهی، یادگیری و تربیت معلم. تهران: انتشارات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.

منابع فرعی:

مارزینو، ر. (۱۳۹۶). هنر و علم تدریس (چارچوبی جامع برای آموزش اثربخش). ترجمه عبدالرحیم نوه ابراهیم و نازیلا کریمی، ن. انتشارات موسسه فرهنگی منادی تربیت.

صنعت‌پور امیری، ح. (۱۳۹۵). نیم‌قرن تدریس و تبلیغ حجت‌الاسلام والمسلمین قرائتی. انتشارات مرکز فرهنگی درس‌هایی از قرآن.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): برنامه‌ریزی درسی آموزش فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): **Physics Education Curriculum Planning**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- بررسی مباحث مربوط به آشنایی با برنامه‌ریزی درسی
- تبیین نقش معلم در تحقق انواع برنامه‌ریزی درسی در آموزش فیزیک
- فراگیری مراحل برنامه‌ریزی در آموزش فیزیک، موقعیت‌شناسی و منطق‌یابی برای تولید برنامه درسی آموزش فیزیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با مبانی، اصول و مراحل برنامه‌ریزی درسی
- توانایی تحلیل برنامه‌های درسی مصوب و برنامه درسی اجرایی

سرفصل درس:

- برنامه‌ریزی درسی
- ارائه نمونه‌ها و یادآوری تجربه‌های برنامه‌ریزی درسی در آموزش فیزیک
- تبیین نقش معلم در تحقق انواع برنامه‌ریزی‌های درسی فیزیک
- مراحل برنامه‌ریزی درسی در آموزش فیزیک
- موقعیت‌شناسی و منطق‌یابی برای تولید برنامه درسی آموزش فیزیک
- آزمون و شرح نسبت آن با اهداف برنامه درسی آموزش فیزیک
- تعیین اهداف برنامه‌ریزی درسی در آموزش فیزیک
- انتخاب محتوا و فرصت‌های یادگیری
- سازمان‌دهی محتوا و فرصت‌های یادگیری
- ارزشیابی یادگیری شاگردان
- ارزشیابی برنامه‌های آموزشی و درسی آموزش فیزیک



روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و بحث مشارکتی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪
	عملکردی: -		

فهرست منابع:

موسی پور، ن. (۱۳۹۳). مبانی برنامه‌ریزی آموزش متوسطه. مشهد: به نشر.

ملکی، ح. (۱۳۸۷). مقدمات برنامه‌ریزی درسی. تهران: سمت.

منابع مطالعاتی:

- <https://www.onlinecollege.org/bachelors/physics-education>.
- <https://www.aiuhs.org/physics.html>.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): آزمون‌های تحصیلی و آزمون‌سازی آموزش فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Academic Exams and Physics Education Testing

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- فراگیری تهیه طرح سنجش متناسب با اهداف یادگیری و سطوح آن
- آشنایی با شیوه تهیه انواع آزمون و بررسی پایایی و اعتبار آن و نحوه استفاده از آزمون‌های هنجار شده

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی تدوین جدول دوبعدی بر اساس اهداف / محتوای یک درس
- استفاده از انواع آزمون‌ها برای سنجش عملکرد دانش آموزان در سطوح مختلف متناسب با ظرفیت‌های موضوع درسی
- بررسی یافته‌های پژوهشی / آزمون‌های اجرا شده از نظر پایایی و روایی

سرفصل درس:

- دسته‌بندی آزمون‌ها و انواع آن از نظر: ساخت (استاندارد - معلم ساخته)
- اجرا (فردی - گروهی)، زمان اجرا (تشخیصی، تکوینی و پایانی یا دسته‌بندی: قبل، ابتدا، حین و پایان تدریس)
- کاربرد (پیشرفت تحصیلی، استعداد، هوش، شخصیت، رغبت و ...)، هدف (سرعت - قدرت)
- پوشش اهداف (طبقه‌بندی اهداف)
- تصحیح (عینی - ذهنی)
- وابستگی به فرهنگ (وابسته و نا وابسته)
- فعالیت آزمودنی (شفاهی، مداد - کاغذی، عملی)
- طرح ریزی آزمون
- بودجه‌بندی محتوای آموزشی: بر پایه اهداف
- ساخت جدول دوبعدی اهداف و سؤالات / آزمون‌ها
- ساخت جدول دوبعدی سرفصل‌ها و سؤالات / آزمون‌ها



- تهیه جدول مشخصات / صفات (ویژگی‌ها) برای سنجش نگرش‌ها
- تجزیه و تحلیل آزمون‌ها
- انواع اعتبار، انواع روایی
- محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی
- بررسی سطح دشواری و تمیز پرسش‌ها و کل آزمون
- محاسبه اعتبار و روایی آزمون
- ساخت بانک پرسش
- روش‌ها و ابزارهای جدید در سنجش
- آزمون کتبی عملکردی
- آزمون شناسایی
- آزمون موقعیت شبیه‌سازی شده
- نمونه کار
- فهرست واریسی
- مقیاس درجه‌بندی
- واقع‌نگاری
- سنجش رفتار
- روش تعیین روایی و اعتبار روش‌ها/ ابزارهای فوق

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و مشارکتی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	۳۰٪-۴۰٪	۱۰٪-۲۰٪

فهرست منابع:

سیف، ع. (۱۳۸۹). سنجش فرآیند و فرآورده یادگیری، روش‌های قدیم و جدید. تهران: دوران.

سیف، ع. (۱۳۸۵). اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی آموزشی. تهران: دوران.



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): تحلیل محتوای آموزش فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Content Analysis of Physics Education

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- بررسی مباحث مربوط به آشنایی با ساختار برنامه‌های درسی و تحلیل محتوای مواد آموزشی در فیزیک.
- درک ملاک‌های ارزیابی کیفیت مواد آموزشی
- پیدا کردن نقاط قوت و کاستی‌های مواد آموزشی و انطباق آن با اقتضات محیط یادگیری و نیاز دانش آموزان
- کسب تجربه در زمینه تحلیل مواد آموزشی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- درک و فهم تعاریف، معنا و مفهوم پارامترها و متغیرهای موجود در محتوی درس شامل آشنایی با ساختار برنامه‌های درسی
- فراگیری روش‌های تحلیل محتوا و تحلیل محتوای مواد آموزشی دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک.
- شناسایی میزان همخوانی/سازگاری مواد آموزشی تدوین شده با برنامه درسی از طریق تحلیل ساختار برنامه درسی
- ارزیابی مواد آموزشی به جهت تبعیت از ملاک‌ها، در دو بعد ظاهری و سازمان‌دهی محتوا با استفاده از روش‌های کمی و کیفی تحلیل محتوا،

سرفصل درس:

- ساختار برنامه‌های درسی دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک شامل:
- رویکرد برنامه درسی در دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک
- اهداف برنامه
- اصول حاکم بر انتخاب و سازمان‌دهی محتوا در دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک
- روش‌های یاددهی - یادگیری
- روش‌های ارزشیابی
- مواد آموزشی در برنامه درسی در دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک



- روش‌های تحلیل محتوای دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک شامل:
- مفاهیم، اصول و تکنیک‌های تحلیل محتوا دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک
- روش‌های کمی در تحلیل محتوا در دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک
- مراحل روش تحلیل کمی
- اعتبار یافته‌ها
- روش‌های کیفی در تحلیل محتوا در دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک
- مراحل روش تحلیل کیفی
- اعتبار یافته‌ها
- تحلیل محتوای مواد آموزشی دروس تخصصی در رشته آموزش فیزیک:
- تحلیل یکی از موضوعات درسی دروس تخصصی در دو بعد ظاهری و سازمان‌دهی محتوا.
- مقوله‌های موردبررسی در بعد ظاهری:
- صفحه‌آرایی، قلم و فونت، تصاویر گرافیکی و پویانمایی، جداول و نمودارها، ویژگی‌های فنی،
- مقوله‌های موردبررسی در بعد سازمان‌دهی محتوا:
- توالی، اعتبار، تعادل، پوشش اهداف، فرصت‌ها و تکالیف یادگیری، راهبردهای آموزش، راهبردهای ارزشیابی

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی و بحث مشارکتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ - ۲۰٪	۳۰٪ - ۴۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع:

منابع اصلی:

فتحی، ک. (۱۳۸۸). اصول و مبانی برنامه‌ریزی درسی. تهران: انتشارات بال.

هولتسی، ال. آر. (۱۳۸۰). تحلیل محتوا در علوم اجتماعی و انسانی. ترجمه نادر سالارزاده امیری، تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی. چاپ دوم.

منابع فرعی:

نوریان، م. (۱۳۸۱). راهنمای عمل تحلیل محتوای رسانه‌های آموزشی. تهران: انتشارات آموزش امیر. چاپ اول



مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش فیزیک

عنوان درس (انگلیسی): Application of Information and Communication Technology in

Physics Education

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز: دارد ندارد عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴ حل تمرین: دارد ندارد

اهداف درس:

- استفاده از ظرفیت‌های فن آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش‌های فیزیک
- تلفیق فن آوری اطلاعات و ارتباطات در فرصت‌های یاددهی - یادگیری ع
- آموزش چگونگی استفاده صحیح از فرصت‌های پیش آمده به واسطه فناوری اطلاعات در زندگی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- درک ICT در آموزش و طراحی برنامه درسی و ارزشیابی، مهارت‌های پداگوژی
- ارتقای مهارت‌های فن آوری اطلاعات و کاربرد آن در سازمان‌بندی و مدیریت یادگیری

سرفصل درس:

- بررسی راهکارها و روش‌های موجود برای حمایت فعالیت‌های کلاسی در رشته فیزیک به کمک فن آوری اطلاعات با توجه به سیاست‌های ملی
- بررسی عملکرد و نحوه کار سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای پایه، نرم‌افزارهای کاربردی تولیدی، مرورگرهای وب، نرم‌افزارهای ارتباطی، نرم‌افزارهای ارائه و برنامه‌های کاربردی
- معرفی پردازشگر لغات (تشریح و نمایش مانند: وارد کردن، ویرایش، قالب‌بندی و چاپ) و یادداشت‌برداری
- معرفی نرم‌افزارهای ارائه و دیگر منابع دیجیتال
- معرفی نرم‌افزارهای گرافیکی و ترسیمی و عملکرد اساسی آن‌ها (یک بسته نرم‌افزار ترسیم برای ایجاد یک نمایش ترسیمی ساده توسط مدرس در کلاس استفاده گردد.)
- موتورهای جستجو، کلیدواژه‌های جستجوی و راهبردهای استفاده از آن‌ها و کلیدواژه‌های جستجوی در رشته علمی
- ایمیل و مکاتبات الکترونیکی پایدار باز کردن حساب کاربری
- ذخیره‌سازهای برخط و برون‌خط



- تلفیق امکانات فن آوری اطلاعات در برنامه درسی با توجه به استانداردهای برنامه درسی رشته فیزیک و راهبردهای استاندارد ارزشیابی
- منابع وب برای به دست آوردن موضوعات درسی اضافی در جهت عمق بخشیدن به فرآیند یادگیری
- عملکرد اساسی انواع سخت افزارها از قبیل رایانه، لپ تاپ، پرینتر، اسکنر و دستگاه های دستی
- مروری بر رویکردهای یادگیری چهره به چهره، برخط و ترکیبی و موارد کاربرد در رشته فیزیک
- کاربرد فن آوری اطلاعات در بهبود و تکمیل راهبردهای یاددهی - یادگیری در رشته فیزیک
- متناسب سازی فعالیت های فن آوری اطلاعات با طرح درس (برای توسعه و بهبود یادگیری دانش موضوع درسی)
- پشتیبانی از آموزش با نرم افزارهای ارائه و منابع دیجیتال
- طراحی فعالیت های مسئله محور و پروژه محور مبتنی بر یکی از انواع وب
- طراحی مواد آموزشی با استفاده از محیط نوشتاری یا ابزارهای خاص برخط
- معرفی شبکه یا نرم افزار مناسب برای مدیریت، نظارت، ارزیابی پیشرفت پروژه های گوناگون دانش آموزی
- نقش فن آوری اطلاعات در ارتباط و همکاری با دانش آموزان، همتایان، والدین و جوامع بزرگ تر در جهت پرورش یادگیری دانش آموزان
- شبکه و پشتیبانی از همکاری دانش آموزان داخل و خارج از کلاس درس

روش یاددهی - یادگیری:

روش توضیحی، بحث مشارکتی و نمایشی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	۲۰٪	نوشتاری: ۱۰٪ عملکردی: ۴۰٪	۳۰٪

فهرست منابع:

علی آبادی، خ. (۱۳۹۰). *مقدمت تکنولوژی آموزشی*. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.

مهر محمدی، م.؛ نفیسی، ع. (۱۳۸۳). *تدوین سیاست های راهبردی فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش*. انتشارات موسسه توسعه فناوری اطلاعات آموزشی مدارس هوشمند.





فصل چهارم:

جدول ترم بندی دروس



ترم اول

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۳	-	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
۴	-	۴	فیزیک عمومی ۱	۲
۱	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۳
۳	-	۳	شیمی عمومی	۴
۱	۱	-	آزمایشگاه شیمی عمومی	۵
۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱	۶
۳	-	۳	زبان فارسی	۷
۱۷	۲	۱۵	جمع کل	

ترم دوم

تعداد واحد			نام درس	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۳	-	۳	ریاضی عمومی ۲	۱
۴	-	۴	فیزیک عمومی ۲	۲
۱	۱	-	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	۳
۴	-	۴	فیزیک عمومی ۳	۴
۳	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۵
۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲	۶
۱۷	۱	۱۶	جمع کل	



ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مکانیک تحلیلی ۱	۳	-	۳
۲	فیزیک جدید	۴	-	۴
۳	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳	-	۱	۱
۴	ریاضی فیزیک ۱	۳	-	۳
۵	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	۲	۱	۳
۶	زبان انگلیسی	۳	-	۳
جمع کل		۱۵	۲	۱۷

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مکانیک تحلیلی ۲	۳	-	۳
۲	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۳	-	۳
۳	ریاضی فیزیک ۲	۳	-	۳
۴	الکترومغناطیس ۱	۴	-	۴
۵	آزمایشگاه فیزیک جدید	-	۲	۲
۶	اخلاق اسلامی	۲	-	۲
۷	تربیت بدنی ۱	-	۱	۱
جمع کل		۱۵	۳	۱۸



ترم پنجم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	الکترومغناطیس ۲	۴	-	۴
۲	مکانیک کوانتومی ۱	۴	-	۴
۳	نجوم و اختر فیزیک	۳	-	۳
۴	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۳	-	۳
۵	تاریخ تحلیلی اسلام	۲	-	۲
۶	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲
جمع کل		۱۸	-	۱۸

ترم ششم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مکانیک کوانتومی ۲	۴	-	۴
۲	اپتیک	۳	-	۳
۳	فیزیک حالت جامد	۳	-	۳
۴	فیزیک هسته‌ای ۱	۳	-	۳
۵	ذرات بنیادی مقدماتی	۳	-	۳
۶	زبان تخصصی فیزیک	۲	-	۲
۷	تربیت بدنی ۲	-	۱	۱
جمع کل		۱۸	۱	۱۹



ترم هفتم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	آزمایشگاه اپتیک	-	۲	۲
۲	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱	-	۲	۲
۳	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۱	-	۲	۲
۴	درس اختیاری	۳	-	۳
۵	درس اختیاری	۳	-	۳
۶	درس اختیاری	۳	-	۳
۷	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲
جمع کل		۱۱	۶	۱۷

ترم هشتم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	محاسبات عددی	۲	۱	۳
۲	درس اختیاری	۳	-	۳
۳	درس اختیاری	۳	-	۳
۴	درس اختیاری	۲	-	۲
۵	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲
جمع کل		۱۲	۱	۱۳

