



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: فیزیک

گروه: علوم پایه

کمیته: فیزیک



نسخه بازنگری شده مورخ ۹۴/۱۰/۲۷

مصوبه جلسه شماره ۲۴۴ مورخ ۱۳۷۱/۱۲/۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان برنامه: کارشناسی فیزیک

- ۱- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب ۱۳۷۹، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته فیزیک پیشنهادی کمیته فیزیک دریافت و مورد تأیید قرار گرفت.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ ۹۴/۱۰/۲۷ جایگزین برنامه های درسی دوره کارشناسی رشته فیزیک با ۶ گرایش حالت جامد- نظری- هسته ای- اتمی- دبیری فیزیک- هواشناسی مصوب جلسه شماره ۲۴۴ مورخ ۱۳۷۱/۱۲/۹ و رشته فیزیک کاربردی مصوب جلسه ۱۳۲ مورخ ۱۳۶۷/۶/۱۲ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۹۴/۱۰/۲۷ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۹۴/۱۰/۲۷، در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.
- ۵- این برنامه درسی از تاریخ ۹۴/۱۰/۲۷ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.



عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

د. ابراهیم

پایان نامه



پیش‌گفتار

با توجه به پیشرفت روزافزون علم فیزیک و نیازهای روبه رشد جوامع بشری در بکارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از ملزومات اولیه‌ی یک جامعه‌ی روبه رشد است. در این راستا بازنگری و به روز کردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی فیزیک مورد توجه قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره که شامل آموزش‌های نظری و عملی است چنان نوشته شده که انتظار می‌رود فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی لازم برای پذیرش مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، کسب قابلیت سرپرستی آزمایشگاه‌های ساده پژوهشی در مراکز پژوهشی موجود و ارائه طرح‌های جدید جهت کارآفرینی با راه اندازی صنایع کوچک را کسب کنند. همچنین این فارغ‌التحصیلان میانی علمی لازم برای آموزش فیزیک در مقاطع تحصیلی پایین تر را نیز کسب نموده اند. بازنگری برنامه‌ی فیزیک در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های دروس تنظیم شده است. در این برنامه، ارائه دروسی که کاربردی تر بوده و درعین حال هم‌خوانی بیشتری با موضوعات میان رشته‌ای و جدید را دارند مورد توجه بوده است. سرفصل‌های ارائه شده حاصل تلاش و مطالعه‌ی گروهی از صاحب‌نظران علم فیزیک در کشور است.

دانشجویان دوره کارشناسی فیزیک با گذراندن ۱۳۶ واحد درسی شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۳۵ واحد دروس پایه، ۴۶ واحد دروس الزامی و ۲۳ واحد دروس اختیاری فارغ‌التحصیل خواهند شد.

این دوره بدون هیچ گزایشی ارائه میشود. در این برنامه سعی شده است مجموعه واحدهای اختیاری به صورت بسته‌هایی در کنار هم در زمینه‌های تخصصی: اتمی-مولکولی، ماده چگال، هسته‌ای، ذرات بنیادی، کیهان‌شناسی و اخترفیزیک و هواشناسی ارائه شود تا دانشجویان علاقمند به هریک از این زمینه‌ها و با توجه به امکانات و توانایی‌های هر دانشگاه، موفق به انتخاب واحدهای مناسب گردند. تعداد جلسات و رؤوس مطالب دروس پایه و الزامی به صورت جدول مشخص شده اند تا مدرس با صرف وقت کافی به آموزش مطالب بپردازد.

از نکات جالب توجه این برنامه توصیه قوی به استفاده از نرم افزارهای آموزشی و آزمایشگاهی و طراحی و چیدمان آزمایشها به سلیقه دانشجویان جهت بالا بردن خلاقیت فکری دانشجویان است.

کمیته فیزیک شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

۸	فصل اول:	۸
۸	مشخصات کلی	۸
۹	مقدمه	۹
۹	تعریف و هدف	۹
۹	طول دوره، شکل و نظام	۹
۱۰	نقش و توانایی	۱۰
۱۰	ضرورت و اهمیت	۱۰
۱۰	واحد درسی	۱۰
۱۲	نحوه ی اجرا	۱۲
۱۴	فصل دوم: جداول دروس	۱۴
۲۱	فصل سوم: سرفصل دروس	۲۱
۲۲	ریاضی عمومی ۱	۲۲
۲۴	ریاضی عمومی ۲	۲۴
۲۶	معادلات دیفرانسیل	۲۶
۲۸	فیزیک پایه ۱	۲۸
۳۰	فیزیک پایه ۲	۳۰
۳۲	فیزیک پایه ۳	۳۲
۳۸	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲	۳۸
۴۱	آزمایشگاه فیزیک پایه ۳	۴۱
۴۳	آزمایشگاه فیزیک پایه ۴	۴۳
۴۵	شیمی عمومی	۴۵
۴۷	آزمایشگاه شیمی عمومی	۴۷
۴۹	برنامه نویسی کامپیوتر	۴۹
۵۱	کارگاه ماشین افزار	۵۱
۵۳	کارگاه الکترونیک	۵۳
۵۵	ریاضی فیزیک ۱	۵۵
۵۹	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۵۹
۶۱	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۶۱
۶۳	مکانیک تحلیلی ۱	۶۳



۶۵	.....	مکانیک تحلیلی ۲
۶۷	.....	الکترومغناطیس ۱
۶۹	.....	الکترومغناطیس ۲
۷۱	.....	مکانیک کوانتومی ۱
۷۳	.....	مکانیک کوانتومی ۲
۷۵	.....	فیزیک حالت جامد ۱
۷۷	.....	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱
۷۹	.....	اپتیک
۸۱	.....	آزمایشگاه اپتیک
۸۳	.....	نجوم و اختر فیزیک
۸۵	.....	فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی
۸۷	.....	فیزیک اتمی و مولکولی
۸۹	.....	فیزیک لیزر
۹۰	.....	آشنایی با کاربردهای لیزر
۹۲	.....	آزمایشگاه لیزر
۹۵	.....	طیف سنجی
۹۷	.....	فیزیک پلاسما
۹۹	.....	مبانی طراحی سامانه های اپتیکی
۱۰۱	.....	اپتوالکترونیک
۱۰۳	.....	چشمه ها و آشکارسازهای نوری
۱۰۵	.....	بلورشناسی
۱۰۹	.....	فیزیک قطعات نیم رسانا
۱۱۱	.....	فیزیک حالت جامد ۲
۱۱۵	.....	مبانی نانوفیزیک
۱۱۷	.....	ابرسیانایی و کاربردهای آن
۱۱۹	.....	خواص فیزیکی مواد
۱۲۱	.....	مواد مغناطیسی
۱۲۵	.....	فیزیک هسته‌ای ۱
۱۲۷	.....	فیزیک هسته‌ای ۲
۱۲۹	.....	شتابدهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی
۱۳۱	.....	فیزیک راکتورهای هسته ای ۱
۱۳۳	.....	فیزیک راکتورهای هسته ای ۲
۱۳۵	.....	اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها
۱۳۹	.....	رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها
۱۴۱	.....	آزمایشگاه رادیوایزوتوپها



۱۴۳	..... فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتو ها
۱۴۵	..... ذرات بنیادی
۱۴۷	..... تقارن و نظریه گروه ها
۱۴۹	..... نظریه نسبیت
۱۵۱	..... گرانش
۱۵۳	..... ساختار و تحول ستارگان
۱۵۵	..... کیهان شناسی
۱۵۷	..... هواشناسی عمومی
۱۵۹	..... اقلیم شناسی
۱۶۱	..... مبانی هواشناسی دینامیکی
۱۶۳	..... پیش بینی عددی وضع هوا
۱۶۵	..... ریاضی فیزیک ۳
۱۶۷	..... الکترونیک ۱
۱۶۹	..... آزمایشگاه الکترونیک ۱
۱۷۱	..... الکترونیک ۲
۱۷۳	..... آزمایشگاه الکترونیک ۲
۱۷۵	..... آزمایشگاه پیشرفته فیزیک
۱۷۸	..... روشهای تجربی در فیزیک
۱۸۰	..... مکانیک شاره ها
۱۸۲	..... مکانیک کلاسیک
۱۸۴	..... مکانیک کوانتومی ۳
۱۸۶	..... بیوفیزیک
۱۸۸	..... فیزیک محیط زیست
۱۹۰	..... سامانه های پیچیده
۱۹۲	..... فرایندهای تصادفی
۱۹۴	..... دینامیک غیر خطی و آشوب
۱۹۶	..... محاسبات و اطلاعات کوانتومی
۱۹۸	..... مبانی شبیه سازی عددی
۲۰۰	..... محاسبات عددی
۲۰۲	..... آمار و احتمال و تحلیل داده ها
۲۰۴	..... امواج و ارتعاشات
۲۰۶	..... آکوستیک
۲۰۸	..... تکنیک خلاء
۲۱۰	..... آزمایشگاه تکنیک خلاء
۲۱۲	..... فیزیک جو



۲۱۴.....	ژئوفیزیک
۲۱۶.....	زلزله شناسی عمومی
۲۱۸.....	آلودگی هوا
۲۲۴.....	فیزیک موسیقی
۲۲۶.....	تاریخ و فلسفه علم فیزیک
۲۲۸.....	زبان تخصصی
۲۳۰.....	پروژه فیزیک



فصل اول:

مشخصات کلی



مقدمه

کمیته تخصصی فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه‌ریزی با توجه به گذشت بیش از یک دهه از تاریخ تصویب سرفصل‌های قبلی و نظرات همکاران فیزیک پیشه‌ی دانشگاه‌ها اقدام به بازنگری در برنامه رشته فیزیک کرد. این تجدیدنظر که طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ بعمل آمد و بعد از آن در سال ۹۴ بازبینی شد با کمک صاحب‌نظرانی از دانشگاه‌های مختلف به صورت حاضر به تصویب کمیته فیزیک و گروه علوم پایه رسید.

تعریف و هدف

دوره کارشناسی فیزیک یکی از دوره‌های آموزش عالی است. با توجه به ماهیت علم فیزیک و فراگیری دامنه گسترش آن در تمامی ابعاد مادی و فکری زندگی انسانها، هدف آن تربیت افرادی قابل برای پیگیری، انتقال و گسترش مرزهای این علم از طریق آموزش و پژوهش است. ساختن زیربنای مناسب برای ایجاد فنآوری نوین و انتقال آن نیز مدنظر است. از دیگر اهداف این دوره، آموزش و تربیت کارشناسان متخصص در زمینه‌های آموزش فیزیک، تربیت کمک پژوهشگر، آماده نمودن دانشجویان برای ورود به دوره کارشناسی ارشد و دکتری در رابطه با تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی است.

طول دوره، شکل و نظام

طول متوسط دوره کارشناسی فیزیک ۴ سال و شامل ۸ نیمسال است. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش کامل است. هر واحد درسی نظری ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی ۳۲ ساعت در نیمسال است.

این دوره بدون هیچ گرایشی ارائه میشود. در این برنامه سعی شده است مجموعه واحدهای اختیاری به صورت بسته‌هایی در کنار هم در زمینه‌های تخصصی: اتمی-مولکولی، ماده چگال، هسته‌ای، ذرات بنیادی، کیهان‌شناسی و اخترفیزیک و هواشناسی ارائه شود تا دانشجویان علاقمند به هر یک از این زمینه‌ها، موفق به انتخاب واحدهای مناسب گردند. همچنین با توجه به اهمیت ویژه مطالب دروس پایه و الزامی در برنامه درسی رشته فیزیک، دانشکده‌ها و گروه‌های فیزیک دانشگاه‌های مختلف کشور براساس سلیقه‌ی کاری، می‌توانند با رعایت ضوابط، دروسی را به جدول دروس اختیاری اضافه کنند.

تعداد جلسات و رئوس مطالب دروس پایه و الزامی به صورت جدول مشخص شده اند تا مدرس با صرف وقت کافی به آموزش مطالب بپردازد.



نقش و توانایی

- فارغ‌التحصیلان کارشناسی رشته فیزیک می‌توانند جوابگوی نیازها و موارد زیر باشند:
- الف- کسب قابلیت‌های نظری و عملی لازم جهت رفع نیازهای تخصصی صنایع و حل مشکلات فنی مربوط به فن‌آوری‌های نوین و مراکز پژوهشی در حد کارشناسی.
 - ب- احراز آمادگی برای ادامه تحصیل و تحقیق در مقاطع و مراحل بالاتر در رشته فیزیک و سایر رشته‌های فنی و علوم پایه.
 - ج- رفع نیازهای آموزش و پرورش برای تدریس کلیه دروس فیزیک در دوره‌های مختلف متوسطه و مراکز تربیت معلم.
 - د- نقش اصلی در احراز و انتقال فن‌آوری نوین.

ضرورت و اهمیت

- تربیت نیروهای خلاق و محقق جهت تأمین استادان و پژوهشگران مورد نیاز دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی.
- تأمین محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف.
- رفع کمبود متخصصین در حوزه‌های پیشرو علم و فن‌آوری.

واحد درسی

تعداد کل واحدهای درسی ۱۳۶ واحد به شرح جدول الف می‌باشد. عناوین این دروس در فصل دوم آورده شده است.

جدول الف- انواع مختلف دروس دوره کارشناسی رشته فیزیک

نوع درس	رشته فیزیک
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۳۵
دروس الزامی	۴۶
دروس اختیاری	۳۳
جمع	۱۳۶



۱- دروس عمومی شامل ۲۲ واحد اجباری مطابق با برنامه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (جدول ۱) است.

۲- دروس پایه شامل ۳۵ واحد اجباری طبق جدول ۲ است. در این جدول تعداد جلسات لازم برای آموزش هریک از رئوس مطالب موجود ارائه شده اند.

تبصره: با توجه به اینکه در برخی دانشگاه‌ها دروس ریاضی به طور هماهنگ توسط دانشکده‌های ریاضی ارائه می‌شود لذا ممکن است دروس ریاضی ۱ و ۲ به صورت ۴ واحدی ارائه شده و تعداد کل واحدهای این جدول به ۳۷ واحد افزایش یابد. در این صورت سقف جدول دروس اختیاری کاهش خواهد یافت.

۳- دروس الزامی شامل ۴۶ واحد طبق جدول ۳ است. در این جدول تعداد جلسات لازم برای آموزش هریک از رئوس مطالب موجود ارائه شده اند.

۴- دروس اختیاری شامل ۳۳ واحد از جدول شماره ۴ است.

تبصره: دانشجو می‌تواند تا سقف ۱۲ واحد از دروس اختیاری خود را از دروس سایر رشته‌ها، با رعایت پیشنیاز و نظر مساعد استاد راهنما یا معاون آموزشی دانشکده‌ی فیزیک، اخذ نماید. دانشجو می‌تواند این ۱۲ واحد یا قسمتی از آن را از دروس کارشناسی ارشد رشته فیزیک با رعایت پیش‌نیاز و داشتن معدل بالای ۱۷ اخذ نماید. با توجه به ضرورت تنوع در دروس اختیاری قویاً توصیه می‌شود تمام ۱۲ واحد از این دروس از رشته‌های دیگر اختیار شود. همچنین به منظور کسب مهارت‌های جانبی، دانشجو می‌تواند این واحدها را به صورت هدفمند و از یک رشته خاص اختیار نماید.

۵- هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش کامل است.

۶- هر واحد درس نظری معادل یک ساعت آموزشی در هفته در کلاس درس و حداقل دو ساعت آموزشی مطالعه خارج از کلاس است. هر واحد درس عملی معادل دو ساعت آموزشی در هفته در آزمایشگاه یا کارگاه و حداقل یک ساعت آموزشی مطالعه خارج از آن است.

۷- سرفصل‌های پیشنهاد شده حداقل‌های مورد نیاز برای آموزش درس مربوطه هستند. ساعات تخصیص داده شده به هر مبحث و توالی مباحث تقریبی‌اند و مدرس می‌تواند به فراخور امکانات و سطح کلاس آنها را تعدیل نماید.

۸- مراجع، سطح سرفصل‌های پیشنهادی را تعیین می‌کنند و سعی شده است مرجع اصلی کل سرفصل‌های مربوطه را پوشش دهد. لذا انتخاب مرجع در سطح ذکر شده به سلیقه مدرس وابسته است.



- ۹- پیشنهاد می‌شود در صورت امکان برای دروس نرم افزارهای آموزشی مرتبط به دانشجویان معرفی شوند.
- ۱۰- با توجه به امکانات و نوع درس، پیشنهاد می‌شود مدرس به انجام روش‌های آزمایشگاهی، شبیه‌سازی، بازدید علمی، استفاده از فضای مجازی و شبیه‌سازی شده، فیلم و دیگر روش‌های نوین آموزشی در تدریس مبادرت ورزد.
- ۱۱- پیشنهاد می‌شود مدرس قسمتی از ساعات جلسات را به بیان دورنمای درس، ارتباط آن با فناوری و سایر علوم و مثال‌های کاربردی از درس اختصاص دهد.
- ۱۲- پیشنهاد می‌شود بسته به نوع درس ارزشیابی شامل آزمون‌های مستمر، آزمون نهایی، تکالیف و پروژه‌های تحقیقی کوچک باشد.
- ۱۳- اگر دانشجو درس پیش‌نیازی را اخذ نماید و در آزمون نهایی شرکت کرده باشد، در صورت عدم کسب نمره قبولی، با موافقت استاد راهنما و معاون آموزشی دانشکده‌ی فیزیک، شرط پیش‌نیاز بودن آن درس منتفی می‌شود.
- ۱۴- پیشنهاد می‌شود برای دروس نظری پایه و الزامی در هر هفته حداقل یک جلسه یک ساعت و نیمه حل تمرین در نظر گرفته شود.
- ۱۵- لازم به ذکر است که اگر درس الف به عنوان هم نیاز درس ب باشد، دانشجو می‌تواند درس ب را همزمان یا پس از درس الف اخذ نماید.

نحوه اجرا

- نحوه اجرای دوره کارشناسی فیزیک به شرح زیر است:
- هر دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، بسته به امکانات خود و موافقت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌تواند مجری رشته فیزیک باشد.
 - چنانچه دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، مجری رشته فیزیک دوره کارشناسی باشد، این امر باید در دفترچه‌های آزمون ورودی دقیقاً منعکس گردد تا داوطلبان رشته فیزیک با اطلاع کامل، آن دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی را انتخاب نمایند.
 - قبول شدگان در آزمون ورودی به عنوان دانشجوی رشته فیزیک، وارد دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی مربوطه شده و با گذراندن واحدهای دروس عمومی، پایه و الزامی، دروس اختیاری را مطابق اهداف مورد نظر انتخاب می‌نمایند.
- از دانشجویانی که تا این تاریخ، دروس قبلی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی را با هر تعداد واحد گذرانیده باشند، با همان تعداد واحد از آنها پذیرفته می‌شود و اگر یکی از دروس از جدول



دروس الزامی حذف شده و یا تعداد واحدهای آن کاهش یافته باشد، واحدهای اضافی گذرانیده شده توسط دانشجو در فهرست دروس انتخابی وی منظور می‌شود. به هر صورت، دانشجو باید کلیه دروس جداول الزامی (صرفنظر از تعداد واحد هر یک از آنها) و اختیاری خود را جمعاً تا ۱۳۶ واحد گذرانیده باشد تا فارغ‌التحصیل شود.



فصل دوم:

جدا اول دروس



دروس عمومی در جدول ۱، دروس پایه در جدول ۲، دروس الزامی در جدول ۳ و دروس اختیاری در جداول ۴ آورده شده است.

جدول ۱: دروس عمومی برای کلیه رشته های تحصیلی دوره های کارشناسی پیوسته

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فارسی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	زبان خارجی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	تربیت بدنی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	
۴	تربیت بدنی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	تربیت بدنی ۱	
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	درسهای عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	
جمع کل		۲۰	۲	۲۲	۳۲۰	۶۴	۳۸۴	



* طبق جدول ۲-۱

جدول ۲-۱: عناوین درس های عمومی معارفی اسلامی

ردیف	گروه	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	
			نظری	عملی	نظری	عملی
۱	مبانی نظری اسلام (۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۳۲	-
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۳۲	-
۳		انسان در اسلام	۲	-	۳۲	-
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۵	اخلاق اسلامی (۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۳۲	-
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۳۲	-
۷		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۳۲	-
۸		عرفان عملی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۹	انقلاب اسلامی (۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۰		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۱		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۳۲	-
۱۲	تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۳۲	-
۱۳		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۳۲	-
۱۴		تاریخ امامت	۲	-	۳۲	-
۱۵	آشنایی با منابع اسلامی (۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۳۲	-
۱۶		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۳۲	-

تبصره ۱: درس های عمومی معارف اسلامی الزامی برای مقطع کارشناسی در همه گرایش ها ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.

تبصره ۲: دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبانی نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش انقلاب اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۴ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را برمی گزینند.

تبصره ۳: جدول ۱-۲ فقط به مقطع کارشناسی اختصاص دارد.

جدول ۲: دروس پایه رشته‌ی کارشناسی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	شماره	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۰	۱۰۱	-	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۰	۱۰۲	۱۰۱	-
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۰	۱۰۳	۱۰۱	-
۴	فیزیک پایه ۱	۳	۰	۱۰۴	-	-
۵	فیزیک پایه ۲	۳	۰	۱۰۵	۱۰۴	-
۶	فیزیک پایه ۳	۳	۰	۱۰۶	۱۰۴	-
۷	فیزیک پایه ۴	۳	۰	۱۰۷	۱۰۵	-
۸	آزمایشگاه فیزیک پایه ۱	۰	۱	۱۰۸	-	۱۰۴
۹	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲	۰	۱	۱۰۹	-	۱۰۵
۱۰	آزمایشگاه فیزیک پایه ۳	۰	۱	۱۱۰	-	۱۰۶
۱۱	آزمایشگاه فیزیک پایه ۴	۰	۲	۱۱۱	-	۱۰۷
۱۲	شیمی عمومی	۳	۰	۱۱۲	-	-
۱۳	آزمایشگاه شیمی عمومی	۰	۱	۱۱۳	-	۱۱۲
۱۴	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۲	۱	۱۱۴	-	-
۱۵	کارگاه ماشین‌افزار	۰	۱	۱۱۵	-	-
۱۶	کارگاه الکتروتکنیک	۰	۱	۱۱۶	-	-
	جمع واحد	۳۵				



جدول ۳: دروس الزامی رشته کارشناسی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	شماره	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۱	ریاضی فیزیک ۱	۳	۰	۲۰۱	۱۰۲ و ۱۰۳	-
۲	ریاضی فیزیک ۲	۳	۰	۲۰۲	۲۰۱	-
۳	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۳	۰	۲۰۳	۱۰۶	-
۴	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۳	۰	۲۰۴	۲۰۳	-
۵	مکانیک تحلیلی ۱	۳	۰	۲۰۵	۱۰۴	۱۰۳
۶	مکانیک تحلیلی ۲	۳	۰	۲۰۶	۲۰۵	-
۷	الکترومغناطیس ۱	۳	۰	۲۰۷	۱۰۵	۲۰۱
۸	الکترومغناطیس ۲	۳	۰	۲۰۸	۲۰۷	-
۹	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۰	۲۰۹	۱۰۷	۲۰۱
۱۰	مکانیک کوانتومی ۲	۳	۰	۲۱۰	۲۰۹	-
۱۱	فیزیک حالت جامد ۱	۳	۰	۲۱۱	۲۰۳ و ۲۰۹	-
۱۲	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱	۰	۲	۲۱۲	-	۲۱۱
۱۳	اپتیک	۳	۰	۲۱۳	۱۰۶	۲۰۸
۱۴	آزمایشگاه اپتیک	۰	۲	۲۱۴	-	۲۱۳
۱۵	نجوم و اختر فیزیک	۳	۰	۲۱۵	۱۰۷	-
۱۶	فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی	۳	۰	۲۱۶	۲۰۹	-
	جمع واحد	۴۶				



جدول ۴: دروس اختیاری رشته کارشناسی فیزیک

ردیف	نام درس (جدید)	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	شماره	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۱	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	۰	۳۰۱	۲۱۰	
۲	فیزیک لیزر	۳	۰	۳۰۲	۲۱۰ و ۲۰۸ و ۲۱۳	
۳	آشنائی با کاربردهای لیزر	۳	۰	۳۰۳	۳۰۲	
۴	آزمایشگاه لیزر	۰	۲	۳۰۴		۳۰۲
۵	طیف سنجی	۳	۰	۳۰۵	۲۱۰	
۶	فیزیک پلاسما	۳	۰	۳۰۶	۲۰۸	
۷	مبانی طراحی سامانه های اپتیکی	۳	۰	۳۰۷	۲۱۳	
۸	اپتوالکترونیک	۳	۰	۳۰۸	۲۱۱ و ۲۱۳	
۹	چشمه ها و آشکارسازهای نوری	۳	۰	۳۰۹	۲۱۳	
۱۰	بلورشناسی	۳	۰	۳۲۱	۲۱۱	
۱۱	فیزیک لایه‌های نازک	۳	۰	۳۲۲	۲۱۱	
۱۲	فیزیک قطعات نیم‌رسانا	۳	۰	۳۲۳	۲۱۱	
۱۳	فیزیک حالت جامد ۲	۳	۰	۳۲۴	۲۱۱	
۱۴	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲	۰	۲	۳۲۵		۳۲۴
۱۵	مبانی نانو فیزیک	۳	۰	۳۲۶	۲۱۱	
۱۶	ابرسیانایی و کاربردهای آن	۳	۰	۳۲۷	۲۱۱	
۱۷	خواص فیزیکی مواد	۳	۰	۳۲۸	۲۱۱	
۱۸	مواد مغناطیسی	۳	۰	۳۲۹	۲۱۱	
۱۹	فیزیک سرامیک ها	۳	۰	۳۳۰	۲۱۱	
۲۰	فیزیک هسته‌ای ۱	۳	۰	۳۴۱	۲۱۶	
۲۱	فیزیک هسته‌ای ۲	۳	۰	۳۴۲	۳۴۱	
۲۲	شتاب دهنده‌های ذرات و اپتیک باریکه‌های یونی	۳	۰	۳۴۳	۲۰۸	
۲۳	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱	۳	۰	۳۴۴	۳۴۱	
۲۴	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲	۳	۰	۳۴۵	۳۴۴	
۲۵	اندازه گیری و آشکار سازی پرتوها	۳	۰	۳۴۶	۳۴۱	
۲۶	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۰	۲	۳۴۷		۳۴۱



۲۷	۳۴۸	۳۴۸	۰	۳	رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها
۲۸	۳۴۸	۳۴۹	۱	۰	آزمایشگاه رادیوایزوتوپها
۲۹	۳۴۱	۳۵۰	۰	۳	فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها
۳۰	۲۱۶	۳۶۱	۰	۳	ذرات بنیادی
۳۱	۲۰۱	۳۶۲	۰	۳	تقارن و نظریه گروهها
۳۲	۲۰۱ و ۱۰۷	۳۶۳	۰	۳	نظریه نسبیت
۳۳	۲۰۲ و ۳۶۳	۳۶۴	۰	۳	گرانش
۳۴	۲۱۵	۳۶۵	۰	۳	ساختار و تحول ستارگان
۳۵	۲۱۵	۳۶۶	۰	۳	کیهان‌شناسی
۳۶	۱۰۶	۳۸۱	۰	۳	هواشناسی عمومی
۳۷	۳۸۱	۳۸۲	۰	۳	اقلیم‌شناسی
۳۸	۲۰۶	۳۸۳	۰	۳	مبانی هواشناسی دینامیکی
۳۹	۳۸۳	۳۸۴	۱	۲	پیش‌بینی عددی وضع هوا
۴۰	۲۰۲	۴۰۱	۰	۳	ریاضی فیزیک ۳
۴۱	۱۰۵	۴۰۲	۰	۳	الکترونیک ۱
۴۲	۴۰۲	۴۰۳	۲	۰	آزمایشگاه الکترونیک ۱
۴۳	۴۰۲	۴۰۴	۰	۳	الکترونیک ۲
۴۴	۴۰۴	۴۰۵	۲	۰	آزمایشگاه الکترونیک ۲
۴۵	۲۰۹ و ۲۱۱ و ۲۱۳	۴۰۶	۲	۰	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک
۴۶	۲۱۱ و ۲۱۳	۴۰۷	۰	۳	روشهای تجربی در فیزیک
۴۷	۲۰۵	۴۰۸	۰	۳	مکانیک شاره‌ها
۴۸	۲۰۶	۴۰۹	۰	۳	مکانیک کلاسیک
۴۹	۲۱۰	۴۱۰	۰	۳	مکانیک کوانتومی ۳
۵۰	۲۰۳	۴۱۱	۰	۳	بیوفیزیک
۵۱	۱۰۶	۴۱۲	۰	۳	فیزیک محیط زیست
۵۲	۲۰۴	۴۱۳	۰	۳	سامانه‌های پیچیده
۵۳	۲۰۴	۴۱۴	۰	۳	فرایندهای تصادفی
۵۴	۲۰۶	۴۱۵	۰	۳	دینامیک غیرخطی و آشوب
۵۵	۲۱۰	۴۱۶	۰	۳	محاسبات و اطلاعات کوانتومی
۵۶	۲۰۳ و ۱۱۴	۴۱۷	۱	۲	مبانی شبیه‌سازی عددی
۵۷	۱۰۳ و ۱۱۴	۴۱۸	۱	۲	محاسبات عددی



۵۸	آمار و احتمال و تحلیل داده ها	۳	۰	۴۱۹	۱۰۲ و ۱۰۳
۵۹	امواج و ارتعاشات	۳	۰	۴۲۰	۱۰۶
۶۰	آکوستیک	۳	۰	۴۲۱	۴۲۰
۶۱	تکنیک خلاء	۳	۰	۴۲۲	۱۰۶
۶۲	آزمایشگاه تکنیک خلاء	۰	۱	۴۲۳	- ۴۲۲
۶۳	فیزیک جو	۳	۰	۴۲۴	۱۰۶
۶۴	ژئوفیزیک	۳	۰	۴۲۵	۲۰۵ و ۲۰۷
۶۵	زلزله شناسی عمومی	۳	۰	۴۲۶	۲۰۱
۶۶	آلودگی هوا	۲	۰	۴۲۷	۲۰۲ و ۱۰۳
۶۷	مبانی استاندارد و اندازه گیری	۲	۰	۴۲۸	۱۰۵
۶۸	انرژی های نو	۳	۰	۴۲۹	۲۰۳
۶۹	فیزیک موسیقی	۲	۱	۴۳۰	۱۰۶
۷۰	تاریخ و فلسفه علم فیزیک	۳	۰	۴۳۱	-
۷۱	زبان تخصصی	۲	۰	۴۳۲	زبان خارجی
۷۲	پروژه فیزیک	۳	۰	۴۳۳	-



فصل سوم:

سرفصل دروس



"دروس پایه"

ریاضی عمومی ۱

۱۰۱

ریاضی عمومی ۱		فارسی	عنوان درس		
General Mathematics 1		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی				
ندارد	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال



رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	مختصات و اعداد مختلط	۲
۲	توابع جبری و حد	۲
۳	مشتق	۲
۴	تابع معکوس و مشتق آن	۲۰
۵	توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آنها	۲
۶	بسط تیلور و قضیه رل و میانگین	۱
۷	کاربردهای مشتق	۳
۸	انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته	۳
۹	کاربردهای انتگرال	۲

۲	لگاریتم و توابع نمایی	۱۰
۱	توابع هذلولوی	۱۱
۴	روش‌های انتگرال‌گیری و کاربردها	۱۲
۳	دنباله‌ها و مجموع‌ها و سری‌ها	۱۳
۱	قضیه تیلور با باقی مانده	۱۴
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Calculus and Analytic Geometry, G.B. Thomas, R.L. Finney, 9th Edition (or latest), Addison-Wesley, 1996.



ریاضی عمومی ۲

۱۰۲

ریاضی عمومی ۲		فارسی	عنوان درس					
General Mathematics 2		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	:	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
ریاضی عمومی ۱		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						
		سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						
		کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						
		آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						
		سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						
		حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.						

هدف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	مختصات فضایی و معادلات پارامتری	۲
۲	ماتریسها و فضای R^3 ماتریسی	۳
۳	معادلات ویژه مقدری	۲
۴	معادلات خط و صفحه	۱
۵	رویه درجه دوم	۲
۶	توابع برداری و مشتق آنها	۲
۷	سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم	۱
۸	توابع چند متغیره	۲۰
۹	مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره‌ای	۱

۱	گرادیان دیفرانسیل کامل	۱۰
۲	انتگرال‌های چندگانه	۱۱
۲	مختصات استوانه‌ای و کروی	۱۲
۳	کاربرد انتگرال‌های چندگانه	۱۳
۲	میدان‌های برداری	۱۴
۲	انتگرال رویه‌ای	۱۵
۲	واگرایی و چرخش	۱۶
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Calculus and Analytic Geometry, G.B. Thomas, R.L. Finney, 9th Edition (or latest), Addison-Wesley, 1996.



معادلات دیفرانسیل

۱۰۳

معادلات دیفرانسیل		فارسی	عنوان درس				
Differential Equations		انگلیسی					
تعداد واحد تعداد نظری	تعداد واحد تعداد عملی	نوع واحد					
		اختیاری		الزامی			
دروس پیش‌نیاز ریاضی عمومی ۱	۰	۳	عملی	نظری	پایه عملی		
			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				نظری
			سفر علمی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				عملی
			کارگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				نظری
			آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				عملی
			سمینار: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				نظری
			حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.				

هدف درس:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال‌ها	۱
۲	معرفی خانواده منحنی‌ها و قائم‌ها	۱
۳	الگوهای فیزیکی معادلات جداشدنی	۱
۴	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربردها	۲
۵	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم	۳
۶	قیود و روش ضرایب نامعین	۲
۷	کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک	۳
۸	حل معادلات دیفرانسیل با روش سری‌ها	۳
۹	جواب دوم	۱



۱	تبدیلات انتگرال	۱۰
۳	تبدیل لاپلاس	۱۱
۴	دستگاه معادلات دیفرانسیل	۱۲
۲	معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی	۱۳
۲	معرفی معادلات غیرخطی	۱۴
۱	معرفی معادلات انتگرالی	۱۵
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Elementary Differential Equations, W.E. Boyce and R.C. Dippima, 10th Edition (or latest), Wiley, 2012.



فیزیک پایه ۱

۱۰۴

فیزیک پایه ۱		فارسی	عنوان درس				
General Physics 1		انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
	واجد عملی	نظری	اختیاری		الزامی		
ندارد	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	پایه
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.						



هدف درس:

آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	اندازه‌گیری	۱
۲	حرکت در یک بعد	۱
۳	حرکت در صفحه	۲
۴	دینامیک نره	۴
۵	کار و انرژی	۳
۶	سامانه نرات	۳
۷	تکانه‌ی خطی و برخورد	۲
۸	سینماتیک دورانی	۳
۹	دینامیک دورانی	۴

۲	تعداد	۱۰
۲	گزارش	۱۱
۳	نوسان	۱۲
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 10th Edition (or latest), Wiley, 2013.

منابع فرعی:

1) University Physics with Modern Physics Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, A. L. Ford, 13th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2013.

2) Physics, Volume 1, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th Edition (or latest), Wiley, 2001.



فیزیک پایه ۲

۱۰۵

فیزیک پایه ۲		فارسی	عنوان درس					
General Physics 2		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک پایه ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.							



هدف درس:

آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	بار و ماده	۱
۲	قانون کولون و میدان الکتریکی	۳
۳	قانون گوس و کاربرد	۲
۴	پتانسیل الکتریکی	۲
۵	خازن و دی الکتریک	۳
۶	جریان و مقاومت	۲
۷	مدارهای الکتریکی	۲
۸	میدان مغناطیسی	۲
۹	قانون آمپر	۲
۱۰	قانون فاراده	۲

۱	خواص مغناطیسی ماده	۱۱
۲	معادلات ماکسول	۱۲
۲	مدارهای RLC	۱۳
۲	جریان AC	۱۴
۲	امواج EM	۱۵
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 10th Edition (or latest), Wiley, 2013.

منابع فرعی:

1) University Physics with Modern Physics Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, A. L. Ford, 13th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2013.

2) Physics, Volume 2, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th Edition (or latest), Wiley, 2001.



فیزیک پایه ۳

۱۰۶

فیزیک پایه ۳		فارسی	عنوان درس			
General Physics 3		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	عملی	۳	اختیاری	الزامی	پایه	
فیزیک پایه ۱			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					



هدف درس:

آشنایی با مبانی حرارت، مبانی شاره‌ها، موج و نور

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای	مبحث	ردیف
۴	تعریف چگالی و فشار، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، شاره آرمانی، معادله پیوستگی	۱
۶	ترمودینامیک (دما، تعادل، انبساط بر اثر گرما، قانون اول) کار و گرما (انتقال گرما)	۲
۳	نظریه جنبشی	۳
۲	قانون دوم و بازده	۴
۲	موج و ذره، انواع موج، طول موج و بسامد، امواج رونده و ایستا، تداخل	۵
۳	امواج صوتی، تداخل امواج ضربه، اثر دوپلر	۶

۴	آینه ها، عدسی ها، تلسکوپ و میکروسکوپ	۷
۳	آزمایش یانگ، تداخل	۸
۲	پراش	۹
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 10th Edition (or latest), Wiley, 2013.

منابع فرعی:

1) University Physics with Modern Physics Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, A. L. Ford, 13th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2013.

2) Physics, Volume 1 and 2, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th Edition (or latest), Wiley, 2001.



فیزیک پایه ۴

۱۰۷

فیزیک پایه ۴		فارسی	عنوان درس			
General Physics 4		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
فیزیک پایه ۲			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			سفر علمی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			کارگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			سمینار: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.			

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	مقدمه‌ای بر فیزیک و تاریخ فیزیک در قرن ۲۰	۱
۲	نسبیت خاص (سینماتیک-دینامیک)	۸
۳	فیزیک کوانتومی: دیدگاه ذره‌ای (فوتوالکتریک ...)	۴
۴	فیزیک کوانتومی: دیدگاه موجی (دو شکاف ...)	۴
۵	مدل‌های ابتدایی مکانیک کوانتومی و عدم قطعیت	۳
۶	طیف اتم هیدروژن	۲
۷	هسته‌ها	۲
۸	واپاشی‌ها	۲
۹	معرفی برهم‌کنش‌ها و ذرات بنیادی	۲
۱۰	اختر فیزیک و نسبیت عام	۲
	جمع	۳۰

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Modern Physics, K.S. Krane, 3rd Edition (or latest), Wiley, 2012.

منابع فرعی:

1) Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 10th Edition (or latest), Wiley, 2013.

2) University Physics with Modern Physics Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, A. L. Ford; 13th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2013.

3) Physics, Volume 2, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th Edition (or latest), Wiley, 2001.



آزمایشگاه فیزیک پایه ۱

۱۰۸

فارسی		انگلیسی		عنوان درس	
آزمایشگاه فیزیک پایه ۱		General Physics Laboratory 1			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز		
	پایه	اختیاری	الزامی	عملی	نظری	عملی
فیزیک پایه ۱	۱	۰	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه:	
			دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار:	
				حل تمرین:	

هدف درس:



به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

رئوس مطالب:

ردیف	آزمایش‌ها	تعداد جلسات ۲ ساعتی
۱	اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی	۱
۲	اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی)	۱
۳	اندازه‌گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، ساختن یک نیروسنج و تعیین شتاب گرانش زمین به وسیله فنر	۱
۴	اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی، قرقره...)	۱

۱	بررسی قوانین حرکت: اندازه گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلطشی، حرکت روی سطح شیبدار	۵
۱	مطالعه سقوط آزاد و تعیین شتاب گرانش زمین و مطالعه حرکت پرتابی	۶
۱	مطالعه اصل پایستگی تکانه و برخوردهای کشسان و ناکشسان	۷
۱	مطالعه حرکت دورانی و پایستگی تکانه زاویه‌ای	۸
۱	مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها	۹
۱	اندازه گیری شتاب گرانش زمین با استفاده از آونگ ساده و مرکب	۱۰
۱	آزمایش‌های مربوطه به مکانیک شماره ها: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار	۱۱
۱	اندازه‌گیری لختی دورانی (مان اینرسی): قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی شکل	۱۲
۱	آونگ کاتر	۱۳
۱	مطالعه حرکت ژيروسکپی	۱۴

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارها یا وبگاههای آموزشی بطور نمونه PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-

آزمایشگاه فیزیک پایه ۲

۱۰۹

آزمایشگاه فیزیک پایه ۲		فارسی	عنوان درس		
General Physics Laboratory 2		انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	پایه		
	۰	۱				نظری	عملی
فیزیک پایه ۲	۰	۱	اختیاری	الزامی	پایه
			عملی	نظری	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
		سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		حل تمرین:			

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



ردیف	آزمایش‌ها	تعداد جلسات ۲ ساعته
۱	روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل وتستون، اهمتر) و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌های اتصال: سری و موازی	۱
۲	تحقیق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ و بررسی تغییرات مقاومت بر حسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه	۱
۳	تحقیق قوانین کرشوف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت	۱

	دستگاه‌های اندازه‌گیری، از جمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ	
۴	مطالعه شارژ و دشارژ خازنها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن یا مجموعه خازنها	۱
۵	اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی بر حسب طول سیم موثر، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی	۱
۶	مطالعه ترانسفورماتورها (تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری)	۱
۷	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 خود القای سیم پیچ	۱
۸	تعیین امپدانس مدار متناوب R-L-C سری و محاسبه فرکانس تشدید و تعیین ظرفیت خازن یا ضریب خود القایی	۱
۹	بررسی و مشاهده پدیده الکترومغناطیسی، جریانهای القایی، جریانهای گردابی، ترمز مغناطیسی و کاربرد آنها	۱
۱۰	آشنائی با اسلیسکوپ و کاربرد آن (مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول موج، زمان تناوب؛ اختلاف فاز، مشاهده منحنی‌های لیسازو)	۱
۱۱	نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی	۱
۱۲	بررسی ظرفیت خازن و اندازه‌گیری ضریب دی الکتریک آن	۱
۱۳	بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه‌گیری‌های مربوطه	۱
۱۴	الکتروستاتیک: روشهای القای بار، مولدهای بار الکتروستاتیک (وان دو گراف، ویمشورتس)، کاربردها	۱
۱۵	ترسیم خطوط الکتروستاتیک (توپوگرافی میدان الکتریکی، هم پتانسیل برای آرایش‌های مختلف الکترودها)	۱
۱۶	بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری‌های مربوطه	۱
۱۷	اتصالات ستاره و مثلث در جریان‌های سه فاز و اندازه‌گیری توان	۱

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارها یا وبگاه‌های آموزشی بطور نمونه PhET استفاده کنند.



ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک پایه ۳

۱۱۰

آزمایشگاه فیزیک ۳		فارسی	عنوان درس	
General Physics Laboratory 3		انگلیسی		
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	پایه	
	۱	۰		
فیزیک پایه ۳	اختیاری	الزامی	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
حل تمرین:				

هدف درس:

آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های شماره‌ها و گازها و اپتیک هندسی و موجی

رئوس مطالب:

ردیف	آزمایش‌ها	تعداد جلسات ۲ ساعته
۱	بررسی و تحقیق در مورد امواج ساکن در تارهای مرتعش و لوله‌های صوتی	۱
۲	اندازه‌گیری سرعت صوت در محیط‌های مختلف: گازها، مایعات و جامدات	۱
۳	مشاهده و اندازه‌گیری وابستگی فرکانس به طول لوله و بررسی قوانین لوله‌ها	۱
۴	مطالعه انبساط حرارتی جامدات و اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی اجسام مختلف	۱
۵	اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی: مایعات، گازها و تحقیق درباره قانون بویل-ماریوت	۱
۶	اندازه‌گیری ضریب رسانش حرارتی مس یا آلومینیوم و ضریب اتمیسیته یک گاز	۱
۷	اندازه‌گیری ارزش آبی کالریمتر و گرمای ویژه اجسام و گرمای نهان ذوب یخ	۱



۱	اندازه گیری عدد ژول به روشهای الکتریکی و مکانیکی	۸
۱	مطالعه و اندازه گیری دما با دما سنج‌های مختلف: ترموکوپل، مایع، گازی	۹
۱	مشاهده و اندازه گیری نزول نقطه انجماد و صعود نقطه جوش محلول	۱۰
۱	مطالعه و بررسی قوانین بازتاب نور در آینه های تخت و متقاطع	۱۱
۱	مطالعه شکست نور و خواص آن در دیوپتراها (قانون دکارت، تعیین زاویه بروستر، محاسبه ضریب شکست منشور)	۱۲
۱	اندازه گیری فاصله کانونی آینه‌ها و عدسی‌های مقعر و محدب و بررسی بزرگنمایی آنها	۱۳
۱	کار با طیف نما و اندازه گیری طول موج نور تقریباً تک‌رنگ، بررسی پراکندگی نور	۱۴
۱	بررسی و مشاهده یکی از آزمایش‌های پراش	۱۵
۱	آزمایش تداخل دو شکاف یانگ، دو منشور فرنل و اندازه گیری طول موج	۱۶

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارها یا وبگاه‌های آموزشی بطور نمونه PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک پایه ۴

۱۱۱

آزمایشگاه فیزیک پایه ۴		فارسی	عنوان درس					
General Physics Laboratory 4		انگلیسی						
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۲	۰	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک پایه ۴			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۴ ساعته	آزمایش‌ها	ردیف
۱	آزمایش میلیکان	۱
۱	تعیین e/m الکترون	۲
۱	آزمایش فرانک هرتز	۳
۱	پدیده فوتو الکتریک و تعیین ثابت پلانک	۴
۱	مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریدبرگ	۵
۱	پراش الکترون	۶
۱	اثر زیمن	۷
۱	مطالعه و بررسی یونیزاسیون گاز بر حسب فشار	۸
۱	آزمایش اشترن-گرلاخ	۹

۱	تابش جسم سیاه	۱۰
۱	پراکندگی راترفورد	۱۱
۱	اثر هال	۱۲
۱	اثر یونیزاسیون اشعه X	۱۳
۱	جذب اشعه X	۱۴
۱	آزمایش کمپتون با اشعه X	۱۵
۱	بررسی طیف انرژی ذرات بتا	۱۶

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه های فنی و نرم افزاری، از نرم افزارها یا وبگاه های آموزشی بطور نمونه PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



شیمی عمومی

۱۱۲

شیمی عمومی		فارسی	عنوان درس					
General Chemistry		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم شیمی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن	۱
۲	کمیت‌های بنیادی و سیستم‌های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن	۱
۳	نظریه اتمی- ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش‌ها	۲
۴	جدول تناوبی و خواص اتم‌ها	۴
۵	پیوندهای شیمیایی	۴
۶	گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی	۴۰
۷	ترموشیمی	۳
۸	محلول‌ها و خواص فیزیکی آن‌ها	۳



۲	سینتیک شیمیایی	۹
۲	تعادلات شیمیایی	۱۰
۲	الکتروشیمی، اکسایش و کاهش	۱۱
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) General Chemistry: Principles and Modern Applications with Mastering Chemistry, R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette, 10th Edition (or latest), Prentice Hall, 2010.
- 2) Chemistry, C. E. Mortimer, 6th Edition (or latest), Wadsworth, 1986.



آزمایشگاه شیمی عمومی

۱۱۳

آزمایشگاه شیمی عمومی		فارسی	عنوان درس			
General Chemistry Laboratory		انگلیسی				
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۱	۰	الزامی		پایه	
شیمی عمومی			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین:			

هدف درس:

تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی



رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۲ ساعته	آزمایش‌ها	ردیف
۱	آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه	۱
۱	نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری	۲
۱	روشهای محلول‌سازی به غلظت دلخواه	۳
۱	رسوب‌گیری و توزین	۴
۱	تیتراسیون	۵
۱	تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری) تبلور، اندازه‌نزول نقطه انجماد	۶

۷	اندازه گیری چگالی مایعات و جامدات	۱
۸	تعیین جرم اتمی	۱
۹	تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)	۱
۱۰	کاتیون شناسی و آنیون شناسی	۱
۱۱	تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش	۱
۱۲	آزمایش رنگ شعله	۱
۱۳	تعیین دمای ذوب و جوش	۱
۱۴	تعیین حدود PH محلولها با استفاده از شناخت گرها	۱
۱۵	اندازه گیری سختی آب	۱
۱۶	بررسی قانون بقای جرم، تعیین ثابت گازها	۱
۱۷	کالریمتری، رنگ سنجی	۱
۱۸	اندازه گیری به روش جمع آوری گاز	۱

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه های فنی و نرم افزاری، از نرم افزارها یا وبگاه های آموزشی بطور نمونه PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

منابع اصلی:

- 1) Chemical Principles in the Laboratory, E. Slowinski, W. C. Wolsey, R. Rossi, 11th Edition (or latest), Brooks Cole, 2015.



برنامه نویسی کامپیوتر

۱۱۴

برنامه نویسی کامپیوتر		فارسی		عنوان درس		
Computer programming		انگلیسی				
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۱	۲	اختیاری		الزامی	
ندارد			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با روشهای برنامه نویسی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	آشنایی اولیه با الگوریتم و زبان‌های برنامه نویسی	۲
۲	ساختار ورودی - خروجی	۲
۳	ارتباط با کاربر، صفحه نمایش، چاپگر، ثبت و خواندن داده‌ها بر روی هارد دیسک	۲
۴	معرفی متغیرها و کنترل حافظه (memory allocation)	۳
۵	آرایه‌ها و اشاره گرها	۴
۶	حلقه‌ها	۵
۷	عبارت‌های شرطی	۳
۸	توابع و زیر برنامه‌ها	۵



۴	معرفی ساختارها و کلاسها	۹
۳۰	جمع	

۱- مباحث فوق باید متناسب با توانایی زبان برنامه نویسی و ترجیحاً با یکی از زبان های پیشنهادی زیر آموزش داده شود.

C/C++ / Fortran/java

۲- می توان بخش هایی از درس را کم حجم تر نمود و به جای آن، مطالب زیر را اضافه کرد.

(۱) یکی از نرم افزارهای Mathlab / Matematica یا مانند آنها سه هفته

(۲) یک زبان برنامه نویسی ساده مانند Python دو هفته

۳- در صورتی که دانشکده ی کامپیوتر درس مشابهی ارائه می کند، می توان آن درس را جایگزین این درس کرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Java How to Program: Late Objects Version, Paul Deitel, Harvey Deitel, 10th Edition (or latest), Prentice Hall, 2014.
- 2) The C++ Programming Language, Bjarne Stroustrup, 4th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2013.
- 3) Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers, Stephen Chapman, McGraw-Hill, 2007.

منابع فرعی:

- 1) C++ How to Program, Paul Deitel and Harvey Deitel, 9th Edition (or latest), Prentice Hall, 2013.
- 2) Introduction to Programming with Fortran, Ian Chives, Jane Sleightholme, Springer , 2nd Edition (or latest), 2012.
- 3) C: How to Program, Paul Deitel and Harvey Deitel, 7th Edition (or latest), Prentice Hall, 2012.
- 4) Matlab: An Introduction With Applications, Amos Gilat, 3rd Edition (or latest), Wiely, 2008.



کارگاه ماشین افزار

۱۱۵

کارگاه ماشین افزار		فارسی	عنوان درس		
Machine Shop		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۱	۰	اختیاری	الزامی	پایه
			عملی	نظری	عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد ■ <input type="checkbox"/> ندارد		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			حل تمرین:		

هدف درس:

آشنایی با روشها و ابزارهای کارگاهی

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای	فعالیت	ردیف
۱	آشنائی با 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	۱
۲	جوشکاری با: برق، اسیتلین، آرگن، جوش نقطه ای، ایمنی کار	۲
۱	خم کاری فلز، پولیش، برش آهن آلات، ایمنی کار	۳
۲	سوراخ کاری: مته مار پیچی، ماشین های مته، مته های دستی، تیز کردن مته ها: با سنگ سمباده، با وسائل کنترل و اندازه گیری، زاویه مته. خزین کاری، برقرار کاری، قلاویز و مراحل آن، قلاویز کاری با ماشین، حدیده و انواع آن، روش کار، حدیده کاری توسط ماشین، ایمنی کار	۴



۱	اره کاری: اره های دستی، اره های ماشینی، اره های رفت و برگشت، ماشین اره نواری، اره دیسکی. ایمنی کار	۵
۱	سوهان کاری سطوح منحنی و زاویه دار، سوهان کاری با ماشین سطوح داخلی و خارجی. ایمنی کار	۶
۱	قلم کاری: عمل قلم کاری، نکات ایمنی، ارتفاع نوک قلم، هدایت قلم به وسیله دست	۷
۲	تراشکاری: انواع ماشین های تراش و مشخصات کلی، ماشین تراش مرغک دار، ابزارهای تراشکاری، وسائل بستن رنده ها، عملیات تراشکاری، سرعت برش، رو تراشی، سوراخ کاری و داخل تراشی، پیچ تراشی، ایمنی کار	۸
۱	سوراخ کاری و داخل تراشی و پخ زنی. ایمنی کار	۹
۱	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.	۱۰
۲	فرز کاری: ماشین های فرز، ماشین های فرز افقی و عمودی، ماشین های فرز یونیورسال، لوازم بستن تیغه های فرزها، لوازم بستن قطعه کار، سرعت برشی، تکنیک براده برداری در فرزکاری. ایمنی کار	۱۱
۱	صفحه تراشی	۱۲
۱	تغییر شکل از طریق براده برداری بوسیله ماشین تراش	۱۳
۱	تیز کردن رنده های تراش کاری	۱۴
۱	مخروط تراشی داخلی و خارجی	۱۵
۲	پیچ و مهره تراشی میلیمتری و اینچی	۱۶
۱	پیچ بری بوسیله حدیده و قلاویز	۱۷
۴	کارهای عملی برای بعضی از موارد فوق بر حسب تشخیص استاد درس و امکانات قابل دسترس	۱۸

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۰ مورد از فعالیت های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



کارگاه الکتروتکنیک

۱۱۶

کارگاه الکتروتکنیک		فارسی	عنوان درس		
Electrotechnicque Laboratory		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۱	۰	اختیاری		پایه
		عملی	نظری	عملی	نظری
ندارد		آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		سفر علمی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		کارگاه: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			
		آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		سمینار: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با برخی از روشها و ابزارهای الکتروتکنیکی

رئوس مطالب:

تعداد جلسات	هدف	ردیف
۱	اصول ایمنی در کار با دستگاههای الکتریکی و ولتاژ بالا	۱
۱	ابزارشناسی الکتریکی: ابزارهای ساده، اصول سیم بندی و عایق کاری	۲
۱	لحیم کاری، انواع سیم و کابل، اتصالات الکتریکی: کلید، رله، فیثها	۳
۲	طراحی و ساخت مدار چاپی	۴
۲	اصول و ایمنی کار با منابع تغذیه AC و DC: ترانسفورماتورها، منابع سوئیچینگ، واریاک، رئوستا	۵
۲	طراحی و ساخت یکسوکننده AC 220-12 DC، مدارهای ستاره و مثلث	۶
۲	آشنایی با پسماند الکتریکی و اصول طراحی هسته و سیم پیچی ترانسفورماتورهای تکی و چندتایی	۷



۲	آشنایی با برخی دستگاه های سنجش الکتریکی: یکاها و دستگاههای شامل: مولتی متر، اسیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، خازن سنج، سلف سنج	۸
۱	نوفهی الکتریکی و روشهای کاهش آن، اهمیت اتصال زمین	۹
۱	آشنایی با موتورهای الکتریکی AC تک فاز و سه فاز، DC و استپ موتورها	۱۰
۲	آشنایی با سامانه های دیجیتال و آنالوگ	۱۱

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۹ مورد از فعالیتهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	+

ریاضی فیزیک ۱

۲۰۱

ریاضی فیزیک ۱		فارسی	عنوان درس		
Mathematical Physics 1		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس ریاضی و فیزیک ۱ و ۲:

آشنایی با مفاهیم و روش های ریاضی در فیزیک

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	آنالیز برداری	۸
۲	آنالیز برداری در مختصات منحنی الخط	۴
۳	تانسورها	۳
۴	ماتریس ها و قطری کردن	۸
۵	مقدمه ای بر گروه ها	۴
۶	سری های نامتناهی	۳
	جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-



منابع اصلی:

1) Mathematical Methods for Physicists, G. B. Arfken, H. J. Weber, F. E. Harris, 7th Edition (or latest), Academic Press, 2012.

منابع فرعی:

1) Mathematical Physics: A modern introduction to its foundations, S. Hassani, Springer, 1999.



ریاضی فیزیک ۲

۲۰۲

ریاضی فیزیک ۲		فارسی	عنوان درس		
Mathematical Physics 2		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه
ریاضی فیزیک ۱			عملی	نظری	عملی
			عملی	نظری	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس ریاضی فیزیک ۱ و ۲:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	توابع مختلط	۱۰
۲	فضای توابع و توابع خاص	۱۱
۳	سری فوریه و تبدیل فوریه	۶
۳	حساب بردشی	۳
	جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



منابع اصلی:

1) Mathematical Methods for Physicists, G. B. Arfken, H. J. Weber, F. E. Harris, 7th Edition (or latest), Academic Press, 2012.

منابع فرعی:

1) Mathematical Physics: A modern introduction to its foundations, S. Hassani, Springer, 1999.



ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱

۲۰۳

ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱		فارسی	عنوان درس			
Thermodynamics and Statistical Physics I		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه	
فیزیک پایه ۳			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس:

تحلیل مفاهیم فیزیک حرارت و گرما و به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده‌هایی که گرما عامل اصلی بروز آنها است

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	حرارت و ظرفیت حرارتی	۱
۲	احتمالات و نظریه جنبشی	۴
۳	دما و ضریب بولتزمن	۲
۴	انتقال حرارت و پخش گرمایی	۲
۵	قانون اول ترمودینامیک	۱
۶	قانون دوم ترمودینامیک و آنتروپی	۳
۷	چرخه های حرارتی	۴
۸	پتانسیل های ترمودینامیکی	۳
۹	گذر فاز	۲
۱۰	کاربردها	۳



۲	قانون سوم ترمودینامیک	۱۱
۳	مثالهای خاص و مباحث ویژه	۱۲
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Concepts in Thermal Physics, S. Blundell, K. M. Blundell, Oxford University Press, 2006.
- 2) An Introduction to Thermal Physics, D. V. Schroeder, Addison-Wesley, 1999.

منابع فرعی:

- 1) Heat and Thermodynamics, M. W. Zemansky, 7th Edition (or latest), McGraw-Hill, 1996.
- 2) Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, H. B. Callen, John-Wiley & Sons, 1985.
- 3) Equilibrium Thermodynamics, J. C. Adkins, Cambridge University Press, 3rd Edition (or latest), 1984.



ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲

۲۰۴

ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲		فارسی	عنوان درس		
Thermodynamics and Statistical Physics 2		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	نظری			
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی
			الزامی		نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		کارگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه:
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سمینار:	
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس:

معرفی روشهای تحلیل آماری و احتمالاتی برای سامانه های فیزیکی به ویژه سامانه های ترمودینامیکی به منظور برقراری رابطه بین جهان میکروسکوپی و ماکروسکوپی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	آنتروپی و بی نظمی و اطلاعات	۲
۲	همپاری انرژی	۲
۳	گاز آرمانی	۲
۴	هنگردهای آماری و تابع پارش	۳
۵	هنگرد بزرگ قانونی و پتانسیل شیمیایی	۳
۶	گاز فونونی و تابش جسم سیاه	۲
۷	فونون	۱
۸	سامانه های برهمکنشی، گاز های واقعی، سامانه های مغناطیسی، مدل آیزینگ	۵
۹	توزیع بوز- انیشتین و فرمی- دیراک	۲



۲	گاز کوانتومی و چگالش	۱۰
۲	سامانه های خارج از تعادل	۱۱
۴	مباحث ویژه	۱۲
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Concepts in Thermal Physics, Blundell and Blundell, Oxford University Press, 2006.
- 2) Introduction to Thermal Physics, D. V. Schroeder, Addison-Wesley, 1999.

منابع فرعی:

- 1) Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Frederick Reif, Waveland Pr Inc , 2008.
- 2) Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambridge University Press, 2007.



مکانیک تحلیلی ۱

۲۰۵

مکانیک تحلیلی ۱		فارسی	عنوان درس			
Analytical Mechanics 1		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه	
فیزیک پایه ۱ دروس هم‌نیاز: معادلات دیفرانسیل			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲:

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

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	سرعت، شتاب و سرعت زاویه ای	۲
۲	قوانین حرکت نیوتن و نقد آنها	۴
۳	نوسانگرها	۴
۴	گرانش	۲
۵	دینامیک لاگرانژی و هامیلتونی	۱۰
۶	نیروی مرکزی	۸
	جمع	۳۰



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

با توجه به اینکه دروس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:

1) Classical Dynamics of Particles and Systems, S.T. Thornton, J. B. Marion, 5th Edition (or latest), 2004.

منابع فرعی:

- 1) Classical Mechanics, R. D. Gregory, Cambridge University Press, 2006.
- 2) Classical Mechanics, H. Goldstein, C. P. Poole, J. L. Safko, 3rd Edition (or latest) ed., Addison-Wesley, 2001.
- 3) Mechanics, K. R. Simon, Addison-Wesley, 3rd Edition (or latest), 1971.



مکانیک تحلیلی ۲

۲۰۶

مکانیک تحلیلی ۲		فارسی	عنوان درس				
Analytical Mechanics 2		انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
	عملی	نظری					
مکانیک تحلیلی ۱	۰	۳	اختیاری		الزامی	پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.						

هدف درس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲:

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

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	دینامیک سامانه ذرات	۶
۲	چارچوب‌های نا لخت	۵
۳	دینامیک اجسام صلب	۸
۴	نظریه نوسانات کوچک و جفت شده	۶
۵	سامانه‌های پیوسته	۵
	جمع	۳۰



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

با توجه به اینکه دروس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:

1) Classical Dynamics of Particles and Systems, S.T. Thornton, J. B. Marion, 5th Edition (or latest), 2004.

منابع فرعی:

- 1) Classical Mechanics, R. D. Gregory, Cambridge University Press, 2006.
- 2) Classical Mechanics, H. Goldstein, C. P. Poole, J. L. Safko, 3rd Edition (or latest) ed., Addison-Wesley, 2001.
- 3) Mechanics, K. R. Simon, Addison-Wesley, 3rd Edition (or latest), 1971.



الکترومغناطیس ۱

۲۰۷

الکترومغناطیس ۱		فارسی	عنوان درس		
Electromagnetism 1		انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	نظری	اختیاری	الزامی	پایه
فیزیک پایه ۲ دروس هم نیاز: ریاضی فیزیک ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.					

هدف درس:

تحلیل ریاضی میدان‌های الکتروستاتیک و مگنتوستاتیک در خلا و ماده

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	الکترواستاتیک	۴
۲	حل مسائل مرزی	۸
۳	میدان الکتریکی در ماده	۴
۴	مغناطواستاتیک	۵
۵	میدان مغناطیسی در ماده	۵
۶	الکترودینامیک	۴
	جمع	۳۰



با توجه به اینکه دروس الکترومغناطیس ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Electrodynamics, David J. Griffiths, 4th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2012.

منابع فرعی:

- 1) Foundation of Electromagnetic Theory, J.R.Ritz, F.J.Milford, R.W.Christy, 4th Edition (or latest) Addison-Wesley, 2008.



الکترومغناطیس ۲

۲۰۸

الکترومغناطیس ۲		فارسی	عنوان درس			
Electromagnetism 2		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
الکترومغناطیس ۱			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.			

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	قوانین پایستگی در الکترومغناطیس	۳
۲	امواج الکترومغناطیسی	۱۰
۳	پتانسیل و میدان	۵
۴	تابش	۷
۵	الکترودینامیک و نسبیت	۵
	جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

با توجه به اینکه دروس الکترومغناطیس ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Electrodynamics, David J. Griffiths, 4th Edition (or latest), Addison-Wesley, 2012.

منابع فرعی:

- 1) Foundation of Electromagnetic Theory, J. R. Ritz, F. J. Milford, R. W. Christy, 4th Edition (or latest) Addison-Wesley, 2008.



مکانیک کوانتومی ۱

۲۰۹

مکانیک کوانتومی ۱		فارسی	عنوان درس			
Quantum Mechanics 1		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد	نوع واحد			
	عملی	نظری				
فیزیک پایه ۴ درس هم‌نیاز: ریاضی فیزیک ۱	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.						

هدف درس مکانیک کوانتومی ۱ و ۲:

ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی؛ به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهم‌کنش آنها با میدان‌های خارجی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	حدود فیزیک کلاسیک - اصل عدم قطعیت	۲
۲	معادله شرودینگر و تابع موج	۴
۳	فرمول بندی مکانیک کوانتومی و روشهای عملگری	۸
۴	مکانیک کوانتومی در ۳ بعد	۴
۵	تکانه زاویه ای	۴
۶	اسپین	۴
۷	اتم هیدروژن	۴
	جمع	۳۰



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

با توجه به اینکه دروس مکانیک کوانتومی ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:

1) Introduction to Quantum Mechanics, D. Griffiths, 2nd Edition (or latest), Pearson Prentice Hall, 2005.

منابع فرعی:

- 1) Quantum Mechanics: Concepts and Applications, Nouredine Zettili, Wiley, 2nd Edition (or latest), 2009.
- 2) Principles of Quantum Mechanics, Shankar, Ramamurti, Springer, 2008.
- 3) Quantum Mechanics, Cohen-Tannoudji, C., F. Laloe, and B. Diu. Vols. 1 and 2. New York, NY: John Wiley & Sons, 2006.
- 4) Quantum Physics, Stephen Gasiorowicz, John Wiley & Sons, 3rd Edition (or latest), 2003.
- 5) Introductory Quantum Mechanics, R.L. Liboff, Addison Wesley, 2002.



مکانیک کوانتومی ۲

۲۱۰

مکانیک کوانتومی ۲		فارسی	عنوان درس		
Quantum Mechanics 2		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	نظری	اختیاری	الزامی	پایه
مکانیک کوانتومی	۰	۳	عملی	نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.				

هدف درس مکانیک کوانتومی ۱ و ۲:

ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی، به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهم‌کنش آنها با میدان‌های خارجی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	ذرات یکسان	۴
۲	اختلال مستقل از زمان	۹
۳	روش های تقریبی	۶
۴	اختلال وابسته به زمان	۵
۵	پراکندگی	۶
	جمع	۳۰



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

با توجه به اینکه دروس مکانیک کوانتومی ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می شود این دو درس در دو نیم سال متوالی (ترجیحاً نیمسال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده میتواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:

1) Introduction to Quantum Mechanics, D. Griffiths, Pearson Prentice Hall, 2nd Edition (or latest), 2005.

منابع فرعی:

1) Quantum Mechanics: Concepts and Applications, Nouredine Zettili, Wiley, 2nd Edition (or latest), 2009.

2) Principles of Quantum Mechanics, Shankar, Ramamurti, Springer, 2008.

3) Quantum Mechanics, Cohen-Tannoudji, C., F. Laloë, and B. Diu. Vols. 1 and 2. New York, NY: John Wiley & Sons, 2006.

4) Quantum Physics, Stephen Gasiorowicz, John Wiley & Sons, 3rd Edition (or latest), 2003.

5) Introductory Quantum Mechanics, R.L.Liboff, Addison Wesley, 2002.



فیزیک حالت جامد ۱

۲۱۱

فیزیک حالت جامد ۱		فارسی	عنوان درس		
Solid State Physics 1		انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	پایه		
	اختیاری	الزامی			
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	عملی	نظری	
مکانیک کوانتومی ۱، ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نظری	
	سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	عملی	
	کارگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نظری	عملی
	آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نظری	عملی
	سمینار:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نظری	عملی
	حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	نظری	عملی

هدف درس:

آشنایی با توصیف ساختمان جامدات به ویژه بلورهای از طریق نظریه‌های فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتومی

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	ساختمان و شبکه‌های بلوری	۴
۲	پراش اشعه X، اندیس‌های میلر، شبکه وارون، مناطق بریلئون، ضرایب ساختار شبکه	۵
۳	پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت‌های کشسان	۳
۴	ارتعاشات شبکه بلوری و فونون‌های اپتیکی و آکوستیکی	۴
۵	خواص گرمایی فونون‌ها، هدایت گرمایی در دی‌الکتریک‌ها	۴
۶	نظریه کوانتومی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمایی و الکتریکی در فلزات	۵

۵	نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها	۷
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Introduction to Solid State Physics, Ch. Kittel, Wiley, 8th Edition (or latest), 2005.

منابع فرعی:

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

2) Elementary Solid State Physics, Principle and Applications, M. Ali Omar, Addison-Wesley, 4th Edition (or latest) , 1994.



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱

۲۱۲

آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱		فارسی	عنوان درس			
Solid State Physics Laboratory		انگلیسی				
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۲	۰	اختیاری	الزامی	پایه	
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد



رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۴ ساعتی	آزمایش‌ها	ردیف
۱	بررسی اثر هال و اندازه‌گیری چگالی حامل‌های بار در فلزات و نیمرساناها	۱
۱	اندازه‌گیری گاف انرژی نیمرسانا: GaAs یا Ge یا Si به روش رسانش الکتریکی	۲
۱	اندازه‌گیری رسانندگی نوری یک نیمرسانا، پاسخ نوری و تعیین طول عمر حامل‌های بار (T)	۳
۱	بررسی وابستگی مقاومت فلزات، نیمرساناها با دما	۴
۱	بررسی و مشاهده حلقه پسماند مغناطیسی در ماده فرومغناطیس و محاسبه انرژی مغناطیسی نخیره شده	۵

۶	بررسی پدیده ترموکوپل و کالیبره کردن آن به عنوان دما سنج	۱
۷	تعیین ساختار بلوری و ثابت های شبکه برای بلور: Cu یا Si به وسیله پراش اشعه X	۱
۸	اندازه گیری ضریب دی الکتریک بر حسب فرکانس و زمان واهلش در دی الکتریکها	۱
۹	بررسی خواص فروالکتریک: ترسیم منحنی (D-E) پسماند الکتریکی و تعیین انرژی الکتریکی ذخیره و پارامترهای دیگر از قبیل شدت میدان الکتریکی و دما	۱
۱۰	آزمایش فشار با پرس هیدرولیک و سختی سنجی	۱
۱۱	بررسی تاثیر میدان مغناطیسی نا همگن بر مواد: پارا، دیا و فرومغناطیس	۱
۱۲	بررسی تشدید اسپین الکترونی، وابستگی فرکانس تشدید به میدان مغناطیسی، تعیین فاکتور g	۱

آزمایشهای فوق در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه می شود.
 - پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



اپتیک

۲۱۳

اپتیک		فارسی		عنوان درس			
Optics		انگلیسی					
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
		اختیاری		الزامی			
پیش‌نیاز: فیزیک پایه ۳ هم‌نیاز: الکترومغناطیس ۲	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			کارگاه:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			آزمایشگاه:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

هدف درس:

آشنایی با پدیده‌های مربوط به نور

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	حرکت موجی	۴
۲	نظریه الکترومغناطیس، فوتون‌ها و نور	۴
۳	انتشار نور	۴
۴	اپتیک هندسی	۴
۵	برهم‌نهی امواج	۴
۶	قطبش	۳
۷	تداخل	۳
۸	پراش	۲
۹	همدوسی	۲
جمع	جمع	۳۰

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Optics, Eugené Hecht, Addison-Wesley, 4th Edition (or latest), 2001.

منابع فرعی:

- 1) Introduction to Optics, Frank L. Pedrotti, 3rd Edition (or latest), Benjamin Cumings, 2006.



آزمایشگاه اپتیک

۲۱۴

آزمایشگاه اپتیک		فارسی	عنوان درس			
Optics Laboratory		انگلیسی				
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
		اختیاری	الزامی	پایه		
اپتیک	۲	۰	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:



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

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۴ ساعته	آزمایش ها	ردیف
۱	اندازه گیری ضریب شکست منشور و محاسبه ضرایب کوشی	۱
۱	اندازه گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشندگی نوری	۲
۱	مطالعه تیغه های بازدارنده ربع موج، نیم موج، تمام موج و بررسی قانون مالوس	۳
۱	تداخل به وسیله دو شکاف یانگ و دو منشور فرنل	۴

۱	بررسی عدسی های ضخیم	۵
۱	پراش فرانیهوفر	۶
۱	بررسی نور قطبیده شده روی یک دی الکتریک و مقایسه نتایج آن با معادلات فرنل	۷
۱	کار با تداخل سنج مایکلسون-مورلی	۸
۱	اندازه گیری ضریب شکست اجسام	۹
۱	پراش فرنل و مناطق فرنل	۱۰
۱	مشاهده قطبش چرخشی در محلولهای فعال نوری و اندازه گیری توان چرخش ویژه و غلظت محلول از طریق قطبش سنجی	۱۱
۱	کار با تداخل سنج فابری-پرو	۱۲
۱	اندازه گیری سرعت نور	۱۳
۱	حلقه های نیوتن	۱۴
۱	اندازه گیری ضخامت لایه های نازک به روش اپتیکی	۱۵
۱	اندازه گیری ضریب انبساط طولی یک قطعه فلز با استفاده از تداخل سنج مایکلسون	۱۶

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.

- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



نجوم و اخترفیزیک

۲۱۵

نجوم و اخترفیزیک		فارسی	عنوان درس		
Astronomy and Astrophysics		انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	پایه		
	اختیاری	الزامی			
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	عملی	نظری	
فیزیک پایه ۴	آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری	
	سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	عملی	
	کارگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری	عملی
	آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری	عملی
	سمینار:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری	عملی
	حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری	عملی

هدف درس:

آشنایی با مقدمات نجوم و اخترفیزیک

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
۱	نجوم کروی	۳
۲	ابزارهای نجومی	۲
۳	آشنائی با خورشید و منظومه شمسی	۴
۴	نورسنجی ستارگان و سامانه قدر	۲
۵	سازوکارهای تابش	۲
۶	طیف ستارگان	۲
۷	ستارگان دوتایی	۳
۸	ساختار و تحول ستارگان	۶
۹	ستارگان فشرده	۳

۳	کاهشان ها	۱۰
۳۰	جمع	

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Fundamental Astronomy, Hannu Karttunen, Pekka Kröger, Heikki Oja, Markku Poutanen, Karl Johan Donner, Springer, 5th Edition (or latest), 2007.
- 2) Introductory Astronomy and Astrophysics, Zeilik and Gregory, Harcourt School, 3rd Edition (or latest), 1992.

منابع فرعی:

- 1) An Introduction to Modern Astrophysics, B. W. Carroll and D. A. Ostlie, Addison-Wesley; 2nd Edition (or latest), 2006.



فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی

۲۱۶

فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی		فارسی	عنوان درس		
Nuclear and Particle Physics		انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز		
	۳	۰	مکانیک کوانتومی ۱		
پایه		الزامی			
نظری	عملی	نظری			اختیاری
آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
کارگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
سمینار:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
حل تمرین:					

هدف درس:

بررسی ساختار هسته‌ها و عناصر تشکیل دهنده آنها و آشنایی مقدماتی با ذرات بنیادی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
۱	مفاهیم اولیه	۲
۲	پدیده‌شناسی هسته‌ای	۳
۳	پدیده‌شناسی ذرات بنیادی	۴
۴	روش‌های تجربی	۴
۵	دینامیک کوارک‌ها و برهم‌کنش قوی	۶
۶	برهم‌کنش ضعیف	۳
۷	وحدت برهم‌کنش‌های الکتروضعیف	۲
۸	مدل‌ها و نظریات فیزیک هسته‌ای	۴
۹	کاربردهای فیزیک هسته‌ای	۲
	جمع	۳۰



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Nuclear and Particle Physics: An Introduction, B. R. Martin, 2nd Edition (or latest), John Wiley & Sons, 2009.

منابع فرعی:

- 1) Introduction to Elementary Particles, David Griffiths, Wiley-VCH, 2nd Edition (or latest), 2008.
- 2) Introductory Nuclear physics, K.S. Krane, 3rd Edition (or latest). Wiley, 1987.



منابع اصلی:

1) Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics, W. Demetroder, Springer-Verlag, 2006.

منابع فرعی:

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

2) Atoms and Molecules, M. Weissbluth, Academic press, 1978.



فیزیک لیزر

۳۰۲

فیزیک لیزر		فارسی	عنوان درس					
Laser Physics		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری	الزامی				
الکترومغناطیس ۲ مکانیک کوانتومی ۲ اپتیک			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم لیزر

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	اندرکنش نور با ماده
۲	پدیده تحریک و روش های آن
۳	مشدهای نوری
۴	رفتار لیزرهای پیوسته - کار و پالسی
۵	خواص پرتو لیزری
۶	معرفی برخی از انواع لیزرها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Principles of Lasers, O. Svelto, 5th Edition (or latest), Springer, 2009.

آشنائی با کاربردهای لیزر

۳۰۳

آشنائی با کاربردهای لیزر		فارسی	عنوان درس					
Introduction to Laser Applications		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اجتباری		الزامی		پایه	
فیزیک لیزر			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■							
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■							
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■							
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■							
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■							
	حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی با برهم کنش نور با ماده، آشنایی با خصوصیات ویژه منابع لیزر و استفاده از این خواص ویژه برای کاربردهایی نظیر اندازه‌گیری های دقیق با لیزر، کاربرد های پزشکی و صنعتی نظیر فرآوری مواد با لیزر

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	معرفی خصوصیات نور لیزر و ویژگی های آن (تکفامی، هم‌دوسی فضایی و زمانی، جهت‌مندی، درخشانی، خصوصیات موجی پرتوهای هر میت گاوسی، خصوصیات فضایی و زمانی پرتو)
۲	تداخل سنجی با لیزر و معرفی کاربرد های نظیر ضخامت سنجی، زبری سنجی، فاصله سنجی، تعیین ضریب شکست اپتیکی، زاویه سنجی (ژيروسکوپ لیزری)
۳	پردازش لیزری مواد نظیر جوشکاری، لحیم کاری، سوراخکاری، برشکاری، سخت کاری
۴	کاربردهای لیزر در اندازه‌گیری های پارامترهای فیزیکی نظیر ابعاد، فشار، دما، سرعت

کاربرد لیزر در نانوفیزیک	۵
کاربرد های پزشکی لیزر نظیر برهم کنش نور با بافت و پرتو درمانی	۶
آشنائی با روشهای تصویر برداری	۷
آشنائی با لیدار	۸
آشنائی با کاربردهای لیزر در سامانه های میکروالکترواپتیکال	۹
آشنائی با چاپگرهای لیزری، دیسک های نوری و سی دی ها	۱۰
آشنائی با فیبر نوری و کاربرد لیزر در مخابرات نوری	۱۱
کاربرد های لیزر در سامانه های دفاعی	۱۲

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Principle of Laser Material Processing, E. Kannatey-Asibu, John Wiley, 2009.

منابع فرعی:

1) Introduction to Biophotonics, P. Prasad, Wiley Interscience, 2003.

2) Principles of Lasers, O. Svelto 5th Edition (or latest), Springer, 2009.



آزمایشگاه لیزر

۳۰۴

آزمایشگاه لیزر		فارسی	عنوان درس						
Laser Laboratory		انگلیسی							
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
	۰ ۲	۰	اختیاری	الزامی					
فیزیک لیزر			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	حل تمرین:								

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث
۱	اندازه گیری پارامترهای پرتولیزری (توزیع فضایی پرتو، اندازه کمر پرتو، واگرایی) و تحقیق روابط پرتو با مد گاوسی
۲	آزمایش تنظیم اپتیکی با لیزر (هم خط کردن دو یا چند پرتو در چندین المان اپتیکی نظیر آینه و جدا کننده پرتو)، مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری مواردی نظیر کجی، اندازه گیری خروج از سطح تخت)
۳	آزمایش پهن کردن قطر پرتو با استفاده از پرتو گسترهای مختلف (beam expander)، گسترنده های کپلری، گالیله ای و گسترنده با استفاده از چیدمان چند منشور
۴	اندازه گیری فاکتور کیفیت پرتو (M^2) با استفاده از روش های استاندارد و ساده

۵	آزمایش برش زمانی لیزر با استفاده از برشگر مکانیکی (Mechanical Chopper) و نمایش رفتار زمانی پرتو با استفاده از اسیلوسکوپ
۶	آزمایش تضعیف توان عبوری با استفاده از ترکیب فیلترهای خنثی (Neutral filters)
۷	اندازه گیری سرعت یک یک آینه چرخان با استفاده از تابش یک لیزر هلیوم نیون (که توسط یک برشگر مکانیکی (Mechanical chopper) قطع و وصل می شود) روی یک آینه چرخان و آزمایش ساده استروبوسکپی لیزری
۸	قطبش با لیزر (تحقیق قانون مالوس، اندازه گیری زاویه بروستر و در نتیجه ضریب شکست مواد عبوری، قطبیده کردن پرتو با استفاده از تیغه اپتیکی، بررسی رفتار تیغه های نیم موج و یک چهارم موج (Half and quarter wave plates))
۹	آزمایش چرخش فارادی، مطالعه دوران صفحه قطبش در میدان مغناطیسی
۱۰	آزمایش اندازه گیری طول همدوسی لیزر با استفاده از روش تداخل سنجی
۱۱	اندازه گیری ضخامت لایه نازک انعکاسی (نظیر یک لایه فلزی پوشش داده شده روی یک زیر لایه شیشه ای که یک لبه ایجاد کرده باشد) با روش تداخل سنجی لیزری
۱۲	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
۱۳	آزمایش ساخت فیلتر فضایی (Spatial filter) با استفاده از دو لنز هم کانون و یک Pin hole، فیلترهای فضایی گسترده (نمایش نظریه آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون)
۱۴	هولوگرافی (ثابت و بازسازی هولوگرافی، هولوگرافی فازی، تداخل سنجی هولوگرافی، اندازه گیری مدول پانگ، اندازه گیری جابجایی های کوچک)
۱۵	تنظیم سامانه های نوری با لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری مواردی نظیر کجی، اندازه گیری خروج از سطح تخت)
۱۶	اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر
۱۷	آشکارسازی پدیده اپتو گالوانی لیزری با لیزر هلیوم، نئون
۱۸	کار با مدولاتورهای الکترو اپتیکی و کلید زنی Q لیزرها
۱۹	کار با آشکار سازهای نوری (تعیین جوابدهی طیفی، جوابدهی زمانی، بهره دهی کوانتومی و مطالعه پارازیتها)



- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



طیف سنجی

۳۰۵

طیف سنجی		فارسی	عنوان درس			
Spectroscopy		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
مکانیک کوانتومی ۲			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با مبانی طیف سنجی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
چشمه ها و آشکارساز در طیف سنجی	۱
روشهای طیف سنجی (از جمله طیف سنجی فوریه، طیف سنجی با لیزر)	۲
طیفهای اتمی: اسپین الکترونها و برهمکنش اسپین-مدار، طیف اتمهای با ترازهای پر، تاثیر میدان خارجی روی ترازهای انرژی اتمها	۳
طیف سنجی مولکولی: نوسانات و چرخش مولکولها، ترازهای مولکولهای دو اتمی و چند اتمی	۴
طیف مواد چگال: ترازهای الکترونی در ماده چگال، ناخالصیها و نقش آنها در طیف جذبی، مراکز اکسایتون و لومینسانس	۵



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Spectroscopy, D. L. Pavia, G.M. Lampman, G. S. Kriz, J. R. Vyvyan, 5th Edition (or latest), Cengage Learning, 2014.
- 2) Modern Spectroscopy, J. Michael Hollas, 4th Edition (or latest), John Wiley & Sons, 2004.



فیزیک پلاسما

۳۰۶

فیزیک پلاسما		فارسی		عنوان درس					
Plasma Physics		انگلیسی							
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
الکترومغناطیس ۲	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						

هدف درس:

آشنایی با فیزیک پلاسما

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
تعریف پلاسما	۱
پلاسما به عنوان سیال	۲
امواج در پلاسما	۳
پخش، مقاومت پذیری، تعادل و پایداری پلاسما	۴
نظریه جنبشی	۵
آثار غیر خطی	۶
همجوشی کنترل شده	۷



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Introduction to plasma Physics and Controlled Fusion , F . Chen, Springer, 2010.

منابع فرعی :

1) Plasma physics: basic theory with fusion applications, K. Nishikawa, M. Wakatani, Springer, 2000.

2) Electrodynamics of particles, and plasmas, P. C. Clemmow, J. P. Dougherty, Perseus Books, 1989.

3) Principles of plasma physics, N. A. Krall and A. W. Trivelpiece, San Francisco Press 1986.

4) Plasma physics, S. Ichimaru, Benjamin, Co. 1986.

5) Principles of plasma physics, A. F. Alexandrov, L. S. Bogdanevich and A. A. Rukhadze, Springer-Verlag, 1984.

6) Physical kinetics, E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevski, Pergamon press, 1981.

مبانی طراحی سامانه های اپتیکی

۳۰۷

مبانی طراحی سامانه های اپتیکی		فارسی	عنوان درس		
Fundamentals of Optical System Design		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	
اپتیک			عملی	نظری	پایه
					عملی
					نظری
					عملی
					نظری
					عملی
					نظری
					آموزش تکمیلی عملی:
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					سفر علمی:
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					کارگاه:
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					آزمایشگاه:
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					سمینار:
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					حل تمرین:



هدف درس:

طراحی قطعات و سامانه های اپتیکی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مروری بر اصول طراحی اپتیک هندسی
۲	شکست و بازتاب نور از سطوح مختلف
۳	سامانه های نوری بی نقص
۴	اپتیک پیرا محوری
۵	اجزاء دستگاههای نوری
۶	محدود کننده های پرتو
۷	شار انرژی در دستگاههای نوری
۸	ردیابی عددی پرتو در دستگاههای نوری
۹	ابراهی در دستگاههای نوری
۱۰	دستگاههای روشن ساز (Illuminating systems)

اصول میکروسکوپ، تلسکوپ، شیئی ها، نور نگاری، دستگاه اپتیکی لیزرها، سامانه های پرتو افکن (projecting systems)، طراحی دستگاههای نوری	۱۱
اپتیک چشم	۱۲
نورسنجی	۱۳
تارهای نوری	۱۴
حسگرهای تار نوری	۱۵
اصول رادیومتری و فوتومتری	۱۶
مواد و لایه های اپتیکی	۱۷
اصول طراحی سامانه های نوری	۱۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Optical System Design, R. Fischer, 2ed Ed, McGraw-Hill Professional, 2008.
- 2) Modern Optical Engineering, Warren Smith, 4th Ed, McGraw-Hill Professional, 2007.
- 3) Fundamental Optical Design, M. J. Kidger, SPIE Press, 2002.

منابع فرعی:

- 1) Handbook of Optical Design, D. Malacara, Z. Malacara, Marcel Dekker, Inc, 2004.



اپتوالکترونیک

۳۰۸

اپتوالکترونیک		فارسی	عنوان درس			
Optoelectronics		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
فیزیک حالت جامد ۱ اپتیک			عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آنها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مدولاتورهای متداول (اکوستوآپتیکی، مغناطو اپتیکی، الکتروآپتیکی)
۲	اتصالات p-n در نیمه رساناها و ترازهای انرژی آنها، دیودهای نوری (LED) و لیزر های دیودی
۳	موجبرهای مسطح (مقارن و نامقارن، چگونگی انتشار نور و روشهای ساخت آنها)
۴	آشنایی با تارهای نوری (چگونگی انتشار نور و روشهای ساخت آنها)
۵	LCD ها (عملکرد و نحوه ساخت)
۶	آشکارسازهای نوری و بهره کوانتومی آنها
۷	مساله نويز در آشکارسازها

تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی	۸
سلولهای خورشیدی و بهره وری آنها	۹

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Optoelectronics: An Introduction, J. Wilson & J. F. B. Is, Hawkes, Prentice-Hall Europe, 1998.
- 2) Quantum electronics, A. Yariv, Wiley, 1998.

منابع فرعی:

- 1) Perspectives in Optoelectronics, Sudhanshu Shekhar Jha, World Scientific, 1995.
- 2) Optoelectronics, E. Rosencher, Cambridge University Press, 2002.
- 3) Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, Safa O. Kasap, Prentice Hall, 2001.
- 4) The Essence of optoelectronics, The Essence of Engineering Series, K. M. Booth, S. L. Hill, Prentice Hall PTR, 1998.
- 5) Semiconductor opto electronics, Jasprit Singh, McGraw-Hill, Inc, 1995.
- 6) Fibre Optics and Opto-electronics, R. P. Khare, Oxford University Press, 2004.
- 7) Semiconductor optoelectronic devices, P. Bhattacharya, Prentice Hall of India, 1995.



چشمه ها و آشکارسازهای نوری

۳۰۹

چشمه ها و آشکارسازهای نوری		فارسی	عنوان درس	
Optical Sources and Detectors		انگلیسی		
تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
دروس پیش‌نیاز	عملی	الزامی		پایه
		اختیاری		
		عملی	نظری	عملی
اپتیک	۰	۳		
			<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد
			آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد
			سفر علمی:	
			<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد
			کارگاه:	
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	
		آزمایشگاه:		
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	
		سمینار:		
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	
		حل تمرین:		
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	

هدف درس:

آشنایی با چشمه ها و آشکارسازهای نوری

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث
۱	مقدمه: تابش جسم سیاه، معرفی واحدها
۲	مبانی برهمکنش نور با ماده
۳	منابع نوری ناهمدوس: لامپهای المان مقاومت، لامپهای تخلیه الکتریکی، منابع نیمه هادی LED، منابع گسیل نور در نمایشگرها و LCD ها
۴	منابع نور همدوس: مبانی برهم کنش نور با ماده، کاواکهای لیزری، پرتوهای کاوسی، مبانی تقویت نور و اشباع شدگی
۵	سوئیچ Q و قفل شدگی مدها
۶	انواع لیزر
۷	آشکارساز آرمانی فوتون و محدودیت های نویز در اندازه گیری سیگنال اپتیکی
۸	آشکارسازها: آشکارسازهای نیمه هادی، لامپ های تکثیر کننده

فوتون (Photomultiplier)، انواع فوتودیودها، آشکارسازهای حرارتی	
آشکارسازهای هیتروودین	۹
رادیومتری، مخابرات و رادار	۱۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Optical Sources, Detectors, and Systems: Fundamental Applications, Robert H. Kingston, Academic Pr, 1995.



بلورشناسی

۳۲۱

بلورشناسی		فارسی	عنوان درس			
Crystallography		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با بلورها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	هندسه حالت بلورین: ویژگیهای عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، سامانه های هفتگانه بلوری، ۳۲ طبقه بلوری، سلول واحد، شاخصهای میلر، شبکه های فضائی، اجزاء تقارن (محور تقارن، صفحات تقارن، گلابه ها، تقارنهای دیگر)، گروههای فضائی، اندازه گیری
۲	ثابت شبکه، قله های براگ و عیب های سیستماتیک، تعیین تقارن در بلورها، تعیین ساختمان بلوری
۳	اصول، چگونگی ساخت یک استریوگراف، استریو گراف ساختمانهای بلوری
۴	طیف های پیوسته و اختصاصی، جذب، فیلترها، تولید و آشکارسازی، ملاحظات ایمنی
۵	نظریه پراش، قانون براگ، طیف سنجی اشعه X، امتدادهای پراش، روشهای

مختلف پراش	
دوربین لاهه، دوربین پودری، دوربین نوسان کننده، دوربین وایزنبیگ، دستگاه پراش سنج (شرح هر دستگاه با ذکر موارد کاربرد)	۶
تعیین گروه فضائی و خواص بلورهایی که فاقد مرکز تقارن هستند	۷
کریستالوگرافی گروه های غیر نقطه ای، گروه های صفحه ای، گروه های فضائی، یاد تقارنی	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Crystallography Applied to Solid State Physics, A. R. Verma, O. N. Srivastava, Rev 2nd Edition (or latest), New Age International, 2005.
- 2) Crystallography, Dieter Schwarzenbach, John Wiley, 1996.

منابع فرعی:

- 1) Structure of Materials , An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry. Marc De Graef, Mc Henry, 2012.
- 2) Crystallography: An Introduction, Walter Borchardt-ott, Roberto Gould, 3rd Edition (or latest), Springer, 2011.
- 3) Fundamentals of Crystallography. Carmelo Giocovazzo, Oxford University Press; 3rd Edition (or latest) , 2011.
- 4) Elements of X-Ray Diffraction, B. D. Cullity and S. R. Stock, 3rd Edition (or latest), Prentice Hall, 2001.
- 5) Introduction to Crystallography. Donald E. Sands, Dover Publications, 1994.
- 6) Elements of X-ray Crystallography. By L. V. Azarov. McGraw-Hill, 1968.



فیزیک لایه‌های نازک

۳۲۲

فیزیک لایه‌های نازک		فارسی	عنوان درس					
Physics of Thin Films		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					

هدف درس:

آشنایی با لایه‌های نازک

رئوس مطالب:



مبحث	ردیف
مروری بر علوم مواد	۱
فناوری خلاء و کاربرد آن در لایه‌های نشانی لایه‌های نازک، فرایند لایه‌های نشانی به روش (حرارتی و مگنترون)	۲
لایه‌های نشانی به روشهای فیزیکی	۳
لایه‌های نشانی به روشهای شیمیایی	۴
تشکیل لایه‌های نازک و ساختار آن	۵
روشهای مشخصه‌یابی لایه‌های نازک	۶
انتخاب زیرلایه و نقش آن در هسته‌بندی لایه‌های نازک	۷
بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه‌های نازک	۸

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Materials Science of thin Films: Deposition and Structure, Milton. Ohring, 2nd Edition (or latest), Academic Press, 2002.

منابع فرعی:

- 1) Thin-Film Deposition: Principles and Practice, Donald Smith, McGraw Hill Professional, 1995.
- 2) Thin Film Physics, O.S. Heavens, Methuen, 1970.



فیزیک قطعات نیمرسانا

۳۲۳

فیزیک قطعات نیمرسانا		فارسی	عنوان درس		
Physics of Semiconductor Devices		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	نظری	الزامی		پایه
فیزیک حالت جامد ۱	۰	۳	اختیاری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین:				



هدف درس:

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

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
خواص کلی نیمرساناها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم موثر، نیمرسانا ذاتی و آلاییده، محاسبه چگالی حاملهای بار در نیمرساناها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حاملها بار در نیمرسانای آلاییده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمرسانا به روش الکتریکی	۱
پدیده انتقال حاملهای بار در نیمرساناها، جریان پخش، جریان سوق، مقاومت ویژه، اتصال اوهمیک، اثر هال در نیمرساناها، فرایند ترکیب و باز ترکیب در نیمرساناها (مستقیم و غیر مستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین رسانندگی نوری در نیمرساناها، معادله حالت در نیمرساناها	۲
پیوندگاه P-n (دیود) و خواص کلی آن، منطقه تهی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال بایاس بر نیمرسانا، مشخصه I-V دیود، اثر تونل زنی، شکست دیود و	۳

انواع آن	
پیوندگاه M-S و MOS، پیوندگاه اوهمیک و غیر اوهمیک، اثر شوتکی، جریان گسیل گرما یونی، دیود شوتکی و قطعات تک حاملی و کاربردهای آن	۴
قطعات نوری: آشکارسازهای فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک، سلولهای خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED	۵

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

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

منابع فرعی:

- 1) Principles of Semiconductor Devices and Heterojunctions, Bart Van Zeghbroeck, Prentice Hall PTR, 2007.
- 2) Fundamental of Semiconductor Devices, Edward S. Yang, McGraw-Hill, 1978.



فیزیک حالت جامد ۲

۳۲۴

فیزیک حالت جامد ۲		فارسی	عنوان درس		
Solid State Physics 2		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	عملی
					نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■				
حل تمرین:					

هدف درس:

به کارگیری مفاهیم مقدماتی فیزیک حالت جامد در مباحث نظری و فناوری‌های پیشرفته در ماده

چگال

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
سطح فرمی و فلزات	۱
نیمرسانها	۲
پلاسمون‌ها، پولاریتون‌ها و پولارون‌ها	۳
خواص اپتیکی و برانگیختگی‌ها	۴
ابرسانایی	۵
دی‌الکتریک‌ها و فروالکتریک‌ها	۶
دیامغناطیس و پارامغناطیس	۷
فرومغناطیس و پادفرومغناطیس	۸
تشدید مغناطیسی	۹
جامدهای نانو بلور	۱۰
نقص نقطه‌ای و جابجایی‌های بلوری	۱۱



فیزیک سطح و فیزیک مرز مشترک لایه ها	۱۲
نانوساختارها و جامدات نانو بلورین	۱۳

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Introduction to Solid State Physics, Ch. Kittel, Wiley, 8th Edition (or latest), 2005.

منابع فرعی:

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

2) Elementary solid state physics, Principle and applications, M. Ali Omar, Addison-Wesley, 4th Edition (or latest) , 1994.



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲

۳۲۵

آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲		فارسی	عنوان درس			
Solid State Physics laboratory 2		انگلیسی				
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۲	۰	اختیاری	الزامی		پایه
فیزیک حالت جامد ۲			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:



آشنایی با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

رئوس مطالب:

آزمایش‌ها	ردیف
تصویر برداری سطحی از بلورهای گرافیت و طلا توسط میکروسکوپ تونلی و اندازه‌گیری ثابت‌های شبکه	۱
بررسی رسانندگی اتصالات فلز-نیمه هادی و اندازه‌گیری سد شاتکی اتصالات برای فلزات با تابع کارهای مختلف	۲
بررسی اثر گسیل نوری از نیمه رساناهای با گاف مستقیم و اندازه‌گیری گاف انرژی آن‌ها با استفاده از نور گسیلی	۳
آزمایش طیف سنجی رامان و اندازه‌گیری انرژی نوسانی بلورهای گرافیتی	۴
بررسی پسماند مغناطیسی مواد فرومغناطیس	۵

۶	لایه نشانی لایه نازک سولفیدکادمیوم و بررسی خواص رسانش نوری آن
۷	اندازه گیری رسانندگی سطحی لایه های نازک با استفاده از تکنیک چهار پروبی
۸	آشنایی با روش لایه نشانی با تکنیک کند و پاش پلاسمایی و بررسی تاثیر پارامترهای پلازما بر لایه های تولید شده
۹	ضخامت سنجی لایه های نازک به روش اپتیکی
۱۰	بررسی اثر سیبک در فلزات و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانندگی الکتریکی
۱۱	مشاهده اثر مایسنر و رسانش الکتریکی ابررسانا
۱۲	بررسی اثر تونلی جوزفسون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-

- آزمایشهای فوق در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.



مبانی نانوفیزیک

۳۲۶

مبانی نانو فیزیک		فارسی	عنوان درس		
Fundamentals of Nano Physics		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	پایه عملی
					نظری
			آموزش تکمیلی عملی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
			سفر علمی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
			کارگاه:		
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		آزمایشگاه:			
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		سمینار:			
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		حل تمرین:			



هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی نانو ساختارها و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
خواص مواد در مقیاس نانو، نیروهای بین ساختارهای نانو متری، سامانه های یک و دو بعدی، خواص فیزیکی (الکتریکی و مغناطیسی و نوری، مکانیکی) لایه های نازک	۱
برهمکنش نانو ساختارها با میدانهای خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص فیزیکی در سطح و سطوح جدایی،	۲
خواص طیفی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته جمعی نانو ساختارها	۳
انواع نانو ساختارها و نانو سامانه های فیزیکی: نانوذرات و خوشه ها، لایه های نازک نانو متری و سطوح، خواص فیزیکی در فصل مشترک، نقطه های کوانتومی، نانو لوله های کربنی، نانو سیمها و نانو دیواره ها، نانو میله ها،	۴

بلورهای مایع ، بلورهای نور شکست	
روشهای ساخت نانو ساختارها: روشهای لایه نشانی در خلاء، سل - ژل، لایه نشانی چرخشی، لایه نشانی غوطه وری، کند و پاش، (Sputtering) _ روشهای کاشت یون و تبدیل آنها به نانو ذرات: تبادل یون، بمباران با باریکه های یونی، برهمکنش با نور	۵
روشهای مطالعه نانو ساختارها و سامانه های در ابعاد نانومتر	۶
طیف سنجی: طیفهای جذب، فلورسانس، تحریک پلاسمونهای سطحی، رامان، FTIR، استفاده از اشعه X : SAXS , XRD , XRF و X	۷
روشهای میکروسکوپی: Confocal (Optical Coherence Tomography) OCT Microscopy , SNoM AFM, TEM, SEM, STM	۸
اندازه گیری های رسانش الکتریکی، خواص مغناطیسی و مکانیکی نانو ساختارها (کشش سطحی، گرانروی و ...)، آشنایی با انبرکهای نوری (Opticat Tweezers)	۹
کاربردهای نانو ذرات، لایه های نازک و نانو ساختارها	۱۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Nanophysics and nanotechnology: An Introduction to Modern concepts in nanoscience, Edward L. Wolf, 2nd Edition (or latest), Wiley-VCH, 2006.
- 2) Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications, Guozhong Cao, World Scientific Publishing, 2011.

منابع فرعی:

- 1) Materials Science of Thin Film, M. Ohring, 2nd Edition (or latest), Academic Press, 2001.
- 2) Nanostructured Materials and nanotechnology, Hari Singh Nalawa, Academic Press, 2001.



ابرسیانائی و کاربردهای آن

۳۲۷

ابررسیانائی و کاربردهای آن		فارسی	عنوان درس		
Superconductivity and Its Applications		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	:	۳	اختیاری		پایه
فیزیک حالت جامد ۱			عملی	نظری	عملی
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		کارگاه:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سمینار:
					حل تمرین:



هدف درس:

آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابررسیانایی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
تاریخچه ابررسیانائی، خواص ابر شاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابررسیانائی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها	۱
خواص ابررسیانائی متعارف نوع I و متعارف نوع II و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی	۲
حالت گرد شاره، توصیف میکروسکوپی، بررسی خواص یک گرد شاره منزوی، میدان یک گرد شاره، نیروی بین گرد شاره	۳
نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشا جذب، گاف انرژی	۴
نظریه گینزبرگ - لاندائو، تداخل کوانتمی، اثر جوزفسون	۵

ابرسانائی فرمیون سنگین، ابرسانائی آلی، ابرسانائی دمای بالا	۶
محاسبه $\Psi_{(q,w)}$ و توصیف فونونی، برهم کنش جذب دو الکترون	۷
کاربردها: الف) روش ساخت ابرسانائی متعارف نوع I و متعارف نوع II و ابر رسانیهای دمای بالا (حداقل یک مورد توضیح داده شود) ب) ساخت سیم ابر رسانی، ساخت آهنرباهای ابرسانی (ج) اتصالات جوزفسون و SQUID	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Superconductivity, Superfluids and Condensates, J. F. Annett, Oxford University Press, 2004.
- 2) The Physics of Superconductors: Introduction to Fundamentals and Applications, V.V. Schmidt, Springer, 1997.

منابع فرعی:

- 1) Superfluidity and Superconductivity, D.R. Tilley, J Tilley, Institute of Physics Publishing 3rd Edition (or latest), 1990.
- 2) Superconductivity of Metals and Alloys, P. G. De Gennes, Westview Press, 1999.



خواص فیزیکی مواد

۳۲۸

خواص فیزیکی مواد		فارسی		عنوان درس		
Physical Properties of Materials		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
فیزیک حالت جامد ۱			اختیاری	عملی	نظری	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	کارگاه:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	سمینار:		
				حل تمرین:		

هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی مواد.



رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مقدمه ای بر علم مواد و ساختار اتمی
۲	ساختار بلورها، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای فلزی، نیمرسانا و عایق
۳	رنگ و دیگر خواص اپتیکی مواد، برهمکنش امواج نوری با مواد، جذب و بازتاب و تراکسیل
۴	ظرفیت گرمایی مواد، انرژی گرمایی ذخیره، انبساط گرمایی، رسانایی گرمایی
۵	خواص الکتریکی و مغناطیسی مواد
۶	خواص مواد در فازهای مختلف
۷	مواد پلیمری و آلیاژها
۸	سرامیک ها

مواد مغناطیسی	۹
مواد کامپوزیتی	۱۰
خوردگی	۱۱
فرایندهای سطحی و بین لایه ای مواد	۱۲

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Physical Properties of Materials, Mary Anne White, 2nd Edition (or latest), CRC Press, 2012.
- 2) Physical Properties of Materials for Engineers, Daniel D. Pollock, 2nd Edition (or latest), CRC Press, 1993.

منابع فرعی:

- 1) Introduction to Physical Properties of Materials, Richard C. Bradt, CRC Press, 2011.



مواد مغناطیسی

۳۲۹

مواد مغناطیسی		فارسی	عنوان درس		
Magnetic Materials		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	پایه		
		الزامی		اختیاری	
		عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک حالت جامد ۱	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین:				

هدف درس:

آشنایی با فیزیک و خواص مواد مغناطیسی

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث
۱	تعاریف، واحدها و روشهای تولید و اندازه گیری میدان مغناطیسی، انرژی مغناطیسی، فرایندهای مغناطیسی شدن، ساختار حوزه های مغناطیسی
۲	مدل اتم، مدل برداری اتم، روش پر شدن ترازهای اتمی، نظریه نوار انرژی، قواعد هوند
۳	مواد مغناطیسی پارامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه کوری
۴	دیامغناطیس (نظریه و کاربرد) نظریه لانژون
۵	فرومغناطیس شامل: فرومغناطیس، پاد فرومغناطیس، فری مغناطیس، پاد فری مغناطیس، (مبانی و روشهای ساخت)
۶	بررسی نظریه های میدان ملکولی (وایس) برهم کنش تبدیلی، مغناطیسی شدن

توان مغناطیسی AC, DC, هسته های مغناطیسی به همراه گاف هوا، تراوایی مختلط، اتلاف	
کورری- وایس و ناهمسانگردی ساختاری مغناطیسی، تعیین خواص مغناطیسی با منحنی پسماند، تعیین H_c ، پدیده GMR و سوئیچ های مغناطیسی	۷
کاربردهای صنعتی، پزشکی، داروهای مغناطیسی رادیاب، تصویر برداری مغناطیسی	۸
ابر پارامغناطیس، ناهمسانگردی مغناطیسی، دمای بلوکه شدن، مواد مغناطیسی سخت و نرم	۹

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Magnetic Materials: Fundamentals, Products, Properties, Applications, Rainer Hilzinger, Werner Rodewald, Publicis, 2013.
- 2) Physics of Magnetism and Magnetic Materials, K. H. J Buschow, F.R. de Boer, Springer, 2003.

منابع فرعی:

- 1) Modern Magnetic Materials: Principles and Applications, Robert C. O'Handley, Wiley-Interscience, 1999.



فیزیک سرامیک ها

۳۳۰

فیزیک سرامیک ها		فارسی	عنوان درس			
Physics of Ceramics		انگلیسی				
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
		پایه	الزامی		اختیاری	
فیزیک حالت جامد ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
	حل تمرین:					
	هدف درس:					

آشنایی با فیزیک سرامیک های گوناگون، ساختارها، ویژگی ها و کاربردهایشان

رئوس مطالب:



مبحث	ردیف
انواع جامدات	۱
مروری بر ساختار بلوری سرامیک ها، عیب های بلوری	۲
ترابرد الکترون	۳
ترابرد جرم	۴
سرامیک های مغناطیسی (شامل فریت ها و گارنت ها)	۵
سرامیک های الکتریکی (شامل دی الکتریک ها، فروالکتریک ها و پیزوالکتریک ها)	۶
خازن ها و مقاومت های سرامیکی	۷
ابر رساناهای دما بالای سرامیکی	۸
وریستورهای اکسید روی، گارنت های ایتریوم- آلومینیوم (YAG)	۹
اثرات ساختار ریز بر ویژگی های فیزیکی سرامیک ها	۱۰

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Electroceramics: Materials, Properties, Applications, A. J. Moulson and J. M. Herbert, Chapman & Hall, 2005.
- 2) Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering, Y. M. Chiang, D. P. Birnie and W. D. Kingery, John Willey & Sons, 1996.



فیزیک هسته‌ای ۱

۳۴۱

فیزیک هسته‌ای ۱		فارسی	عنوان درس					
Nuclear Physics 1		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	-	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:			
					حل تمرین:			



هدفدرس:

آشنایی با ساختار هسته اتم و مدل‌های توصیف‌کننده آن

رئوسمطالب:

مبحث	ردیف
مروری بر مکانیک کوانتومی و قوانین پایستگی	۱
نوکلئونها و برهمکنش قوی هسته‌ای	۲
اندازه و جرم هسته‌ها	۳
مدل پوسته‌ای	۴

حالت‌های برانگیخته هسته ای	۵
واپاشی آلفا و شکافت خود به خود	۶
واپاشی بتا و فیزیک نوترینو	۷
واپاشی گاما	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. Greenwood, 2nd Edition (or latest), Cambridge University Press, 2002.

منابع فرعی:

1) Fundamental of Nuclear Science and Engineering, J. K. Shultis and R. E. Faw, 3rd Edition (or latest), CRC, 2006.

2) Elements of nuclear Physics, W. E. Meyerhof, McGraw Hill Book Company, 1998.

3) Introductory Nuclear physics, K.S. Krane, 3rd Ed. Wiley, 1988.

4) Concepts of Nuclear Physics, B. R. Cohen, McGraw-Hill, 1987.



فیزیک هسته‌ای ۲

۳۴۲

فیزیک هسته‌ای ۲		فارسی	عنوان درس		
Nuclear Physics 2		انگلیسی			
فیزیک هسته‌ای ۱	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	الزامی
			عملی	نظری	عملی
			عملی	نظری	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		



هدف درس:

به کارگیری فیزیک کوانتومی در توصیف برهمکنش‌های هسته‌ای و ارائه‌ی نظریه‌های گوناگون در

فیزیک هسته‌ای

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
واکنش‌های هسته‌ای	۱
سطح مقطع‌ها	۲

مدل اپتیکی	۳
همجوئی هسته ای	۴
شکافت هسته ای	۵
شتاب دهنده ها	۶
آشکارسازی هسته ای	۷
اخترفیزیک هسته ای	۸
مدل کوآرکی نوکلئونها	۹

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. Greenwood, 2nd Edition (or latest), Cambridge University Press, 2002.

منابع فرعی:

1) Fundamental of Nuclear Science and Engineering, J. K. Shultis and R. E. Faw, 3rd Edition (or latest), CRC, 2006.

2) Elements of nuclear Physics, W. E. Meyerhof, McGraw Hill Book Company, 1998

3) Introductory Nuclear physics, K.S. Krane, 3rd Ed. Wiley, 1988

4) Concepts of Nuclear Physics, B. R. Cohen, McGraw-Hill, 1987.



شتابدهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی

۳۴۳

شتابدهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی		فارسی	عنوان درس					
Particle Accelerators and Ionic Beams Optics		انگلیسی						
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
الکترومغناطیس ۲			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
		حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■						



هدف درس:

معرفی اصول حاکم بر شتابدهنده های ذرات و روش های به کارگیری آنها در پژوهش های بنیادی و کاربردی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
عدسی های الکتروستاتیک	۱
عدسی های مغناطیسی	۲
شتابدهنده های الکترواستاتیک از قبیل ککرافت والتون و تاندوم و کاربردهای آنها	۳
معرفی شتابدهنده های خطی الکترونی و یونی	۴
شتابدهنده های دایره ای شامل سیکلوترون و بتاترون	۵
معرفی سینکروترون ها یونی و الکترونی	۶
منابع تولید اشعه ایکس سینکروترونی	۷
پارامترهای اندازه گیری کیفیت باریکه	۸

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Radiaton detection and Measurment, G.F.Knoll, 4th Edition (or latest), Wiley, 2010.

منابع فرعی:

- 1) Applied Charged particle Optics, Helmut Liebl, Springer, 2008.
- 2) An Introduction to Particle Accelerators, E. Wilson, Oxford University Press, 2001.
- 3) Principles of RF Linear Accelerators, Thomas P. Wangler, John Wiley, 1998.



فیزیک راکتورهای هسته ای ۱

۳۴۴

فیزیک راکتورهای هسته ای ۱		فارسی	عنوان درس					
Reactor Physics 1		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					



هدف درس:

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

در یک راکتور

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مبانی واکنش‌های هسته‌ای، منحنی انرژی بستگی، همجوشی، شکافت
۲	واکنش‌های نوترون، سطح مقطع پراکندگی نوترون، محدوده‌های انرژی واکنش‌های نوترون، بستگی سطح مقطع به انرژی، پراکندگی نوترون
۳	توزیع انرژی نوترون، خواص سوخت هسته‌ای، طیف انرژی نوترون، نوترون‌های سریع، کند و گرمایی، نرخ واکنش‌های شامل نوترون
۴	راکتورهای قدرت، ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سبک و سنگین، راکتورهای با کند کننده گرافیتی، راکتورهای سریع، شبکه‌های راکتور گرمایی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Nuclear reactor physics, E.E. Lewis, Academic Press, 2008.

منابع فرعی:

- 1) Introduction to Nuclear Engineering, J. R. Lamarsh, Prentice Hall, 1983.
- 2) Fast Breeder Reactor, A. Walter, McGraw-Hill, 1980.
- 3) Neutron Physics, K. H. Beckurts and K. Wirtz, Springer-Verlag, 1964.



فیزیک راکتورهای هسته ای ۲

۳۴۵

فیزیک راکتورهای هسته ای ۲		فارسی	عنوان درس					
Reactor Physics 2		انگلیسی						
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک راکتورهای هسته ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					

هدف درس:

ارائه اصول کنترل و هدایت حرارت تولید شده در راکتورهای هسته ای و روشهای ایمنی راکتور

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
توزیع فضایی نوترون ها، معادلات پخش نوترون ها، شرایط مرزی، پخش در سامانه های تکثیری و ناتکثیری، اعتبار تقریب های پخش	۱
توزیع نوترون ها در راکتور، معادلات پخش مستقل از زمان، راکتور های یکنواخت، نشت نوترون، راکتورهای انعکاسی، سامانه های کنترل	۲
انتقال انرژی، توزیع قدرت در قلب راکتور، انتقال گرما، کنترل دمای راکتور	۳
راکتیویته، ضرایب راکتیویته، ضرایب ترکیب، گذار	۴



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Nuclear reactor physics, E.E. Lewis, Academic Press, 2008.

منابع فرعی:

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

2) Fast Breeder Reactor, A. Walter, McGraw-Hill, 1980.

3) Neutron Physics, K. H. Beckurts and K. Wirtz, Springer-Verlag, 1964.



اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها

۳۴۶

اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها		فارسی	عنوان درس					
Beam Measurements and Detectors		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			حل تمرین:					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
منابع تابش	۱
برهم کنش پرتوها	۲
خواص عمومی آشکارسازهای پرتوها	۳
محفظه های یونش تکثیرکننده ها و فوتودیود ها	۴
طیف نگاری پرتوها با سوسوزن ها	۵
آشکار ساز های نیمرسانا	۶
آشکار سازی گاما	۷
تابش زمینه و حفاظت	۸
تحلیل گر های پالسی	۹

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Radiation detection and measurements, G. F. Knoll, Wiley, 4th Edition (or latest), 2010.
- 2) Atoms, Radiation and Radiation Protection, J. E. Turner, Wiley-VCH, 3rd Edition (or latest), 2007.



آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

۳۴۷

آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای		فارسی	عنوان درس				
Nuclear Physics Laboratory		انگلیسی					
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
	۲	۰	اختیاری		الزامی		
فیزیک هسته‌ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				نظری
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				عملی
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				نظری
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				عملی
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				نظری
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				عملی

هدف درس:

اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به کارگیری از ابزارهای مناسب

رئوس مطالب:



آزمایش‌ها	ردیف
مقدمه: چشمه‌های رادیواکتیو، آشکارسازهای تابش هسته‌ای و حفاظت در برابر پرتو	۱
تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده گایگرمولر	۲
اندازه‌گیری قدرت تفکیک زمانی آشکارساز گایگرمولر	۳
توزیع آماری تابش‌های حاصل از مواد رادیواکتیو	۴
اندازه‌گیری اکتیویته ماده رادیواکتیو مجهول	۵
تحقیق قانون عکس مجذوری فاصله	۶
بررسی جذب پرتو گاما در سرب و آلومنیوم	۷
اندازه‌گیری برد ذرات آلفا در هوا	۸
طیف‌نگاری پرتو گاما با استفاده از آشکارساز سوسوزن	۹

اندازه‌گیری اکتیویته ماده مجهول با استفاده از طیف انرژی گاما	۱۰
اندازه‌گیری ضریب جذب جرمی با استفاده از طیف انرژی گاما	۱۱
برد ذرات بتا و انرژی بیشینه آنها	۱۲
رادیواکتیو القایی و محاسبه نیمه‌عمر	۱۳

- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها

۳۴۸

رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها		فارسی	عنوان درس					
Radio Isotopes and Their Applications		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اجتباری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته‌ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					



هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی و شیمیایی کاربردی رادیوایزوتوپها

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
مقدمه: خواص اصلی، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل ایمنی جدول رادیوایزوتوپها	۱
تهیه و تولید رادیوایزوتوپها: عوامل موثر در انتخاب و تهیه هدف‌های مورد استفاده برای تولید رادیوایزوتوپها، نحوه محاسبات تولید رادیوایزوتوپها، حفاظت‌سازی، روش‌های تولید رادیوایزوتوپها برای صنایع و پزشکی، اصول و روش تهیه و تولید رادیوداروها و کیت‌های مربوطه، کنترل کیفی رادیوایزوتوپها و رادیوداروها	۲
آشنایی با سامانه‌های پرتودهی و روش‌های پرتو فرایند: طراحی سامانه‌های پرتودهی، روش‌های پرتو فرایند، سترون کردن محصولات با پرتو گاما و الکترون، اثرات پرتو گاما روی میکروارگانیسم‌ها، اثرات پرتو گاما و الکترون بر روی پلیمرها، پرتودهی مواد غذایی، کنترل کیفی در پرتو فرایند، دزیمتری با دز بالا	۳

بازدید:

بازدید از بخش رادیوایزوتوپ‌های سازمان انرژی اتمی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Radioisotopes, D. Billington, G. G. Jayson, P. J. Maltby, BIOS Scientific, 1992.
- 2) Radioisotope Engineering, G. G. Eichholz, Dekker Publications, 1972.

منابع فرعی:

- 1) Radioisotopes: Applications in Physical Sciences, Nirmal Singh , InTech, 2011.
- 2) Radiopharmaceuticals: Progress and Clinical Perspective, G. J. Fritzberg, CRC Press, 1986.
- 3) Industrial Application of Radioisotopes, G. Foldiak, Elsevier Publication Company, 1986.
- 4) Introduction to Nuclear Engineering, J. R. Lamarsh, Prentice Hall, 1983.
- 5) Radiotracer Techniques and Application, E. A. Evance, Dekker Publications, 1977.
- 6) Radioisotope Production and Quality Control, International Atomic Energy Agency Staff, 1971.



آزمایشگاه رادیوایزوتوپها

۳۴۹

آزمایشگاه رادیوایزوتوپها		فارسی	عنوان درس			
Radio Isotopes Laboratory		انگلیسی				
تعداد واحد تعداد نظری	تعداد واحد تعداد عملی	نوع واحد				
		اختیاری	الزامی		پایه	
رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها	۱	۰	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:

انجام برخی از آزمایش‌های آشکارسازی و مشخصه‌یابی به کمک رادیوایزوتوپها



رئوس مطالب:

آزمایش‌ها	ردیف
رادیوایزوتوپها 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 اتورادیوگرافی	۱
رادیوایزوتوپها 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 خون قرمز، تبدیل کلسیم در استخوان	۲
رادیوایزوتوپها در صنعت و کشاورزی	۳

- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از موضوعات فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها

۳۵۰

فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها		فارسی	عنوان درس					
Health Physics and Radiation Protection		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته‌ای ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
تابش رادیواکتیو و منابع آن	۱
برهم کنش ذرات باردار با ماده	۲
نوترون‌ها شکافت و بحرانی شدن	۳
مروری بر روشهای آشکار سازی	۴
ابزارهای فیزیک بهداشت (ابزارهای شمارش، ابزارهای دزیمتری، اندازه گیرنده های نوترونی، کالیبراسیون، آمار شمارش)	۵

۶	اثرات شیمیایی و بیولوژیکی پرتوها
۷	حفاظت ها و اصول حمل مواد پرتوزا
۸	پسمانداری
۹	اصول بیولوژی در ایمنی برابر پرتوها (مشخصه های پاسخ به پرتوها، مبانی بیولوژی دزیمتری داخلی، اثرات بیولوژیک پرتوها، یکا های اندازه گیری)
۱۰	راهنماهای ایمنی برابر پرتوها (استانداردها، قوانین و مقررات)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Atoms, Radiation and Radiation Protection, J. E. Turner, Wiley-VCH, 3rd Edition (or latest), 2007.
- 2) Introduction to Health Physics, Herman Cember and Thomas E. Johnson, 4th Edition (or latest), Mc Graw-Hill, 2008.



ذرات بنیادی

۳۶۱

ذرات بنیادی		فارسی	عنوان درس		
Elementary Particles		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
فیزیک هسته ای و ذرات بنیادی	۳	اختیاری	الزامی		پایه
		عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین:					

هدف درس:

شناخت ذرات بنیادی و نظریه‌های توصیف‌کننده و طبقه‌بندی کننده آن‌ها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	درآمدی تاریخی به ذرات بنیادی
۲	دینامیک ذرات بنیادی
۳	سینماتیک نسبیتی
۴	تقارن‌ها
۵	حالات‌های مقید
۶	دینامیک ذرات بنیادی
۷	نمودارهای فاینمن
۸	الکترو دینامیک کوانتومی
۹	برهم‌کنش‌های ضعیف
۱۰	نظریه‌های پیمانه ای



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Introduction to Elementary Particles, David Griffiths, Wiley-VCH, 2nd Edition (or latest) , 2008.



تقارن و نظریه گروه‌ها

۳۶۲

تقارن و نظریه گروه‌ها		فارسی	عنوان درس		
Symmetries and Group Theory		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	عملی			
ریاضی فیزیک ۱	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی
			الزامی		نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
				حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با نظریه گروه‌ها، نمایش گروه، گروه‌های گسسته و پیوسته و کاربردهای آن در مباحث مختلف فیزیک

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
اهمیت تقارن در فیزیک	۱
گروه‌های انتزاعی	۲
هم ریختی و یک ریختی	۳
نظریه نمایش و ضرب مستقیم گروه‌ها	۴
تقلیل پذیری	۵



بنا به سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده می توان مباحث زیر از شاخه های مختلف ارائه شوند:

الف- ذرات بنیادی:

- گروه های لی و مولدهای آن
- کاربرد گروه ها در نظریه کوانتومی و ذرات بنیادی
- ب- اتمی و ملکولی و حالت جامد
- گروه های نقطه ای و فضایی
- کاربرد گروه ها در طیف سنجی و فیزیک اتمی
- کاربرد گروه ها در بلورشناسی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Groups, Representations and Physics, H. F. Jones, CRC Press, 2^{ed} Edition (or latest), 1998.
- 2) Elements of Group Theory for Physicists, A.W. Joshi, New Age International Pvt Ltd Publishers, 2008.



نظریه نسبیت

۳۶۳

نظریه نسبیت		فارسی	عنوان درس		
Relativity Theory of		انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد واحد نظری			
	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری			
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین:				

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
پس زمینه تجربی نسبیت خاص	۱
تبدیلات گالیه	۲
تبدیلات لورنتس	۳
نمودارهای فضا-زمان	۴
پارادوکس های نسبیت	۵
سینماتیک نسبیتی	۶
دینامیک نسبیتی	۷
نسبیت و الکترودینامیک	۸
مکانیک کوانتومی و نسبیت	۹
اصل هم ارزی و نسبیت عام	۱۰



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Introduction to Special Relativity, W. Rindler, Oxford University Press, 1991.

منابع فرعی:

2) Introduction to Special Relativity, R. Resnick, John Wiley & Sons, 1968.

3) Special Relativity, A. P. French, M.I.T. Introductory Physics Series, 1968.





گرانش

۳۶۴

گرانش		فارسی	عنوان درس			
Gravity		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه	
ریاضی فیزیک ۲ نظریه نسبیت			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنائی با مبانی نظریه گرانش (نسبیت عام).



رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
مروری بر نسبیت خاص	۱
شماره آرمانی	۲
خمش	۳
معادلات اینشتین	۴
حل های متقارن کروی معادلات میدان و سیاهچاله ها	۵

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	۰ -

منابع اصلی:

1) A first course in general relativity, B.F. Schutz, Cambridge University Press, 2004.

منابع فرعی:

1) Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity, Sean Carroll, Pearson Education, Limited, 2013.



ساختار و تحول ستارگان

۳۶۵

ساختار و تحول ستارگان		فارسی	عنوان درس		
Structures and Transitions of Stars		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
دروس پیش‌نیاز نجوم و اخترفیزیک	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه
			عملی	نظری	عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		حل تمرین:			

هدف درس:

مطالعه ساختار درونی ستارگان و تحول دینامیکی این ساختار

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	ویژگی‌های مشاهده‌ای ستارگان
۲	معادله جرم و تعادل هیدروستاتیک
۳	انتقال حرارت تابشی
۴	انتقال همرفتی
۵	واکنش‌های هسته‌ای در ستارگان
۶	مدل‌سازی ساختار ستارگان
۷	پلی‌تروپ‌ها
۸	جو ستارگان
۹	نوسان ستارگان



تحول ستارگان کم جرم	۱۰
تحول ستارگان پر جرم	۱۱
کوتوله‌های سفید	۱۲
ستارگان نوترونی	۱۳
سیاه‌چاله‌ها	۱۴

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) An Introduction to Modern Astrophysics, , B. W. Carroll and D. A. Ostlie, Addison-Wesley, 2nd Edition (or latest), 2006.



کیهان شناسی

۳۶۶

کیهان شناسی		فارسی	عنوان درس		
Cosmology		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
دروس پیش نیاز نجوم و اختر فیزیک	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی
	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				آموزش تکمیلی عملی:
	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				سفر علمی:
	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				کارگاه:
	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				آزمایشگاه:
	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				سمینار:
حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم اولیه کیهان شناسی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
فواصل کیهانی	۱
اصل کیهان شناسی (همگنی و همسانگردی)	۲
متریک فریدمان-روبرتسون-واکر	۳
سینماتیک کیهانی	۴
معادلات فریدمان و مدل های کیهان شناسی	۵
ماده تاریک	۶
کیهان اولیه	۷
کیهان شناسی کوانتومی	۸



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) An Introduction to Modern Cosmology, A. Liddle, John Wiley & Sons, 3rd Edition (or latest), 2015.

2) Introduction to Cosmology, Matts Roos, 4th Edition (or latest), Wiley, 2015.



هواشناسی عمومی

۳۸۱

هواشناسی عمومی		فارسی	عنوان درس				
General Meteorology		انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
	۰	۳	اختیاری		الزامی		
فیزیک پایه ۳			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه
							آموزش تکمیلی عملی:
							سفر علمی:
							کارگاه:
							آزمایشگاه:
							سمینار:
							حل تمرین:

هدف درس:

معرفی هواشناسی و بررسی جو از نظر مطالعات هواشناسی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	زمین و جو آن
۲	انرژی: گرمایش زمین و جو آن
۳	دماهای فصلی و روزانه
۴	رطوبت جو
۵	میعان: شبنم، مه و ابر
۶	پایداری و رشد ابرها
۷	بارش
۸	فشار هوا و باد: از سامانه های کوچک مقیاس تا جهانی
۹	توده های هوا و جبهه ها

چرخنده‌های عرض‌های میانی	۱۰
پیش‌بینی هوا	۱۱
توفان‌های تندری	۱۲
تغییرات اقلیم زمین	۱۳
آب و هوای جهانی	۱۴
آلودگی هوا	۱۵
نور، رنگ و اپتیک جو	۱۶

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment, C. Donald Ahrens, 9th Edition (or latest), Cengage Learning, 2009.

منابع فرعی:

1) Meteorology for Scientists and Engineers, Ronald B. Stull 3rd Edition (or latest), Brooks Cole, 2004.



اقلیم شناسی

۳۸۲

اقلیم شناسی		فارسی	عنوان درس		
Climatology		انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	عملی	نظری	الزامی		پایه
هواشناسی عمومی	۰	۳	اختیاری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				

هدف درس:

آشنا شدن با اقلیم و تغییرات آن

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مفهوم اقلیم
۲	مولفه های اقلیم
۳	تغییرپذیری اقلیم
۴	داده های اقلیمی
۵	صورت‌های مختلف تجزیه گردش
۶	تحلیل طیفی میدان های هواشناختی
۷	توازن اقلیمی تابش ساختار میانگین جو
۸	ساختار ارتفاع ژئوپتانسیلی میانگین جو
۹	گردش میانگین جو، انرژی جنبشی میانگین جو



بارش	۱۰
تبخیر	۱۱
روان آب	۱۲
ابرنیکی	۱۳
ساختار میانگین دمای اقیانوسها	۱۴
ساختار شوری و چگالی میانگین اقیانوسها	۱۵
گردش اقیانوسی میانگین	۱۶
ورقه های یخی	۱۷
یخچال ها	۱۸
طبقه بندی اقلیمی از نظر کیفی، نظری و تلفیقی	۱۹

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Physics of Climate, J. P. Peixoto and A. H. Ort, Springer, 1992.

منابع فرعی:

1) Global Climatology, D. L. Hartmann, Academic Press, 1994.

2) Climate System Modeling, K. E. Trenberth, Cambridge University Press, 1993.



مبانی هواشناسی دینامیکی

۳۸۳

مبانی هواشناسی دینامیکی		فارسی	عنوان درس							
Fundamentals of Dynamical Meteorology		انگلیسی								
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد							
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه			
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
مکانیک تحلیلی ۲			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							

هدف درس:

مطالعه دینامیک حرکات جوی در رابطه با آب و هوا، تجزیه تحلیل و پیش‌بینی سامانه های جوی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	آنالیز مقیاس
۲	نیروهای اصلی
۳	قوانین پایستاری
۴	مختصات اویلر و لاگرانژی
۵	معادلات ترمودینامیکی
۶	کاربرد اولیه معادلات حاکم
۷	انواع حرکت
۸	تاوایی و گردش
۹	لایه مرزی سیاره‌ای



حرکات مقیاس هم‌دید	۱۰
معادلات حرکت در مختصات هم فشار	۱۱

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) An Introduction to Dynamic Meteorology, J. R. Holton, 4th Edition (or latest), International Geophysics Series, 2004.

منابع فرعی:

- 1) Dynamics of the Atmosphere, W. Zdunkowki and A Bott, Cambridge University Press, 2003.
- 2) Dynamic and Physical Meteorology, G. L. Haltiner and I. L. Martin, McGraw-Hill, 1957.



پیش بینی عددی وضع هوا

۳۸۴

پیش بینی عددی وضع هوا		فارسی	عنوان درس		
Numerical Prediction of the Weather		انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	
مبانی هواشناسی دینامیکی			عملی	نظری	پایه عملی
			نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		حل تمرین:			

هدف درس:

حل عددی معادلات حرکت و پیش بینی وضع هوا به روش عددی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مروری بر معادلات حاکم بر حرکت هوا
۲	مبانی روش های تفاضلی متناهی
۳	طرح واره های تفاضل گیری زمانی معادله پخش و معادله فرا رفتی
۴	تفاضل گیری فضایی در یک بعد
۵	تفاضل گیری در بیش از یک بعد و مدل های بسیط
۶	شبکه های آرکاوا
۷	پارامترسازی و معرفی مدل های هواشناسی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics, D. R. Duran, Springer-Verlag, 1998.
- 2) Numerical Prediction and Dynamic Meteorology, G. J. Haltiner and R. T. Williams, 2nd Edition (or latest), John Wiley & Sons, 1980.



ریاضی فیزیک ۳

۴۰۱

ریاضی فیزیک ۳		فارسی	عنوان درس			
Mathematical Physics 3		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی		پایه
ریاضی فیزیک ۲			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنایی با توابع خاص، نظریه سری فوریه، تبدیلات انتگرالی، معادلات انتگرالی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	توابع بسل
۲	توابع لژاندر و نظریه تکانه زاویه ای
۳	توابع خاص (هرمیت، چبی شف، فوق هندسی)
۴	تبدیلات انتگرال
۵	معادلات انتگرالی
۶	توابع گرین
۷	آشوب و معادلات غیر خطی
۸	هندسه دیفرانسیل



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Mathematical methods for Physicists, G. B. Arfken, H. J. Weber, F. E. Harris, 7th Edition (or latest), Academic Press, 2012.

منابع فرعی:

- 1) Mathematical physics: A modern introduction to its foundation, S. Hassani, Springer, 1999.



الکترونیک ۱


۴۰۲

عنوان درس		فارسی	الکترونیک ۱	
		انگلیسی	Electronics 1	
پایه	نظری	عملی	نوع واحد	
			الزامی	اختیاری
آموزش تکمیلی عملی:	سفر علمی:	کارگاه:	آزمایشگاه:	سمینار:
تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز		
۳	۰	فیزیک پایه ۲		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنایی با فیزیک حاکم بر قطعات و مدارهای الکترونیکی، انتقال دانش پایه‌ای در الکترونیک و کاربردهای عملی آن

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث
۱	مروری بر فیزیک نیمرساناها و پدیده‌های مربوطه
۲	پیوند نیمرساناها: خواص پیوندی دیود ها، انواع دیود ها، مدارهای دیودی، یکسوکنندگی و دیگر کاربردهای دیود ها
۳	ساختمان ترانزیستور و مشخصه های فیزیکی آن، منحنی مشخصه ترانزیستور، اهمیت خط بار و نقطه کار
۴	روش های اعمال بایاس بر مدارهای ترانزیستور
۵	بررسی عمل ترانزیستور در اتصال: امیتر مشترک، بیس مشترک، کلکتور مشترک، بررسی تقویت کننده های ترانزیستوری

بررسی تقویت کننده های ترانزیستوری در فرکانس های پائین (به همراه علائم الکتریکی و یا علائم معادل دو رگه)	۶
فیدبک و اثرات آن در مدارهای ترانزیستوری زنجیره ای	۷
اساس کار نوسان ساز و کاربرد آن در فرستنده	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Electronic principles, Albert Malvino, David Bates, McGraw-Hill Education, 2015.
- 2) Millman's Integrated Electronics, Jacob Millman, 2nd Edition (or latest), Tata Mcgraw Hill, 2009.

منابع فرعی:

- 1) Electronic Devices and Circuits Theory, Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, 11th Edition (or latest), Prentice Hall, 2012.
- 2) Electronics Devices and Circuits, David A. Bell, 5th Edition (or latest), Oxford University Press, 2008.
- 3) Power Electronic, M.J.Fisher, International Thomson Publishing, 1991.
- 4) Basic Electronics For Scientists, J.J.Brophy, 5th Revised Edition (or latest), McGraw-Hill, 1990.



آزمایشگاه الکترونیک ۱

۴۰۳

آزمایشگاه الکترونیک ۱		فارسی	عنوان درس					
Electronics Laboratory 1		انگلیسی						
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۲	۰	اختیاری		الزامی		پایه	
الکترونیک ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

تحقیق تجربی الکترونیک

رئوس مطالب:

آزمایش‌ها	ردیف
آشنایی با دستگاهها (اسیلوسکوپ و ولت سنسج و آمپرسنسج و اهم سنسج و نوسان سازها و کار با آنها)	۱
آشنایی با عناصر غیرفعال الکتریکی و لحیم کاری	۲
طرح و آزمایش مدارهای یکسو کننده نیم موج و تمام موج	۳
طرح و آزمایش صافیهای بالا گذر و پائین گذر و میان گذر	۴
رسم منحنی مشخصه دو قطبی‌ها (دیودها)	۵
طرح و ساخت توان ساز منبع تغذیه با تنظیم کننده زنی	۶
رسم منحنی مشخصه ترانزیستور	۷
طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله‌ی ترانزیستوری امپتر مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان	۸



طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای کلکتور مشترک و مقایسه بهره ولتاژ و جریان	۹
طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای با بیس مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان	۱۰
طرح و آزمایش یک تقویت کننده با پسخوراند (فیدبک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه گیری بهره ولتاژ بی پسخوراند و با پسخوراند	۱۱

- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۱ آزمایش از موضوعات فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



الکترونیک ۲

۴۰۴

الکترونیک ۲		فارسی	عنوان درس	
Electronics 2		انگلیسی		
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	اختیاری	
		الزامی		پایه
		عملی	نظری	عملی
		عملی	نظری	نظری
الکترونیک ۱	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنایی با مدارهای تقویت کننده، مدارهای منطقی و ریزپردازنده ها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	بررسی مدارهای توان ساز(شامل تقویت کننده های سیگنال های با دامنه بزرگ کلاس A، تقویت کننده های پوش-پول، تقویت کننده های کلاس B و AB و تنظیم کننده ها و تریستورها(SCR)
۲	بررسی مدارهای ترانزیستوری در فرکانس بالا
۳	بررسی تقویت کننده های چند مرحله ای
۴	بررسی تقویت کننده های عملیاتی و تفاضلی
۵	بررسی و محاسبات رقمی یا دیجیتالی {شامل مدارهای NADA.NOR.AND.OR، مشخصات مدارهای یک پارچه ای (IC)}
۶	بررسی مدارهای اثر میدان FET



<p>دو موضوع از موضوعات زیر با انتخاب استاد درس می توان ارائه شود: ۱) استفاده از مدارهای IC در سامانه های قیاسی یا آنالوگ (شامل تقویت کننده های DC، مشتق گیر و انتگرال گیر... ۲) استفاده از مدارهای IC در سامانه های آنالوگ یا دیجیتال (شامل مدارهای منطقی، ترکیبی... ۳) مروری بر ویژگی های ریزپردازنده ها (میکروپروسورها)</p>	۷
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Electronic principles, Albert Malvino, David Bates, McGraw-Hill Education, 2015.
- 2) Millman's Integrated Electronics, Jacob Millman, 2nd Edition (or latest), Tata Mcgraw Hill, 2009.

منابع فرعی :

- 1) Electronic Devices and Circuits Theory, Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, 11th Edition (or latest), Prentice Hall, 2012.
- 2) Electronics Devices and Circuits, David A. Bell, 5th Edition (or latest), Oxford University Press, 2008.
- 3) Power Electronic, M.J.Fisher, International Thomson Publishing, 1991.
- 4) Basic Electronics For Scientists, J.J.Brophy, 5th Revised Edition (or latest), McGraw-Hill, 1990.



آزمایشگاه الکترونیک ۲

۴۰۵

آزمایشگاه الکترونیک ۲		فارسی	عنوان درس					
Laboratory of Electronics		انگلیسی						
دروس پیش نیاز وهم نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
		۲	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
پیش نیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۱ هم نیاز: الکترونیک ۲			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با تقویت کننده ها

رئوس مطالب:

آزمایش ها	ردیف
طرح و آزمایش تقویت کننده فشاری- کششی (تقویت کننده ی پوش پول)	۱
طرح و آزمایش تقویت کننده فرکانس بالا و رسم نمودار و بهره ی فرکانسی	۲
طرح و آزمایش تقویت کننده با ترانزیستور اثر میدان (FET)	۳
طرح و آزمایش تقویت کننده ولتاژ مستقیم	۴
مدارهای مشتق گیر	۵
مدارهای انتگرال	۶
طرح و آزمایش مدار تقویت کننده ی تقاضی	۷
طرح و آزمایش مدار تقویت کننده ی عملیاتی	۸
طرح و آزمایش مدار چندنوسانی بی حالت	۹
طرح و آزمایش مدار چندنوسانی تک حالت	۱۰



۱۱	طرح و آزمایش مدار چندنوسانی دو حالته ی پایدار (مدار فلیپ فلاپ)
۱۲	طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (آزمایش قضیه دومورگان)
۱۳	طرح و آزمایش مدارهای ترتیبی (مانند بالا-پائین J-K)
۱۴	طرح و آزمایش شمارنده ی ده تایی به طریقه ی پسخوراند (فیدبک)
۱۵	طرح و آزمایش برای شمارنده ی ده تایی

- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزه های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-

منابع اصلی:

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



آزمایشگاه پیشرفته فیزیک

۴۰۶

آزمایشگاه پیشرفته فیزیک		فارسی	عنوان درس		
Advanced Physics Laboratory		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد	تعداد واحد	نوع واحد		
	عملی	نظری			
مکانیک کوانتومی ۱ اپتیک فیزیک حالت جامد ۱	۲	۰	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی
			الزامی		نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		کارگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه:
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سمینار:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		حل تمرین:	

هدف درس:

انجام بعضی از آزمایشها که می‌توانند به تعمیق مباحث پیشرفته فیزیک کوانتومی و کاربرد آن در مطالعه ساختار اتمی و مولکولی به طور عملی کمک کند

رئوس مطالب:

آزمایش‌ها	ردیف
تبدیل فوریه اپتیکی: بدست آوردن تبدیل فوریه دوبعدی یک شکل ساده با استفاده از عدسی، بدست آوردن عکس تبدیل فوریه (پروژه پردازش سیگنال)	۱
هولوگرافی: تهیه هولوگرام فازی با استفاده از نور لیزر گاز هلیوم-نئون	۲
بازآوایی (تشدید) اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس تشدید، تعیین ضریب g	۳
شکاف انرژی نیمرساناها: اندازه‌گیری گپ نیمرسانا با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص، تست N	۴
اثر زمین: ۱- اندازه‌گیری گشتاور مغناطیس اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک مربوط به این حالت با استفاده از اثر زمین. ۲-	۵



محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم).	
طیف سنج جرمی: آشنایی با چگونگی کار طیف سنج جرمی و اندازه گیری یون K^+ یا Ca^{++} .	۶
تکنولوژی فیلم های نازک: آشنایی با تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک	۷
الکترون شات نویز: مشاهده و اندازه گیری نویز یک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون	۸
آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده های عملیاتی: بررسی مدارهای مشتق گیر و انتگرال گیر، جمع کننده ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم	۹
تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین تال های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش طیف سنجی با فرکانس رادیویی	۱۰
اثر ترمیونیک: مطالعه تابش ترمیونیک 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	۱۱
نوسانات جفت شده الکتریکی و مکانیکی: بررسی جفت شدگی، بدست آوردن مدهای نوسانی متقارن و محاسبه پارامترهای معادله نوسان	۱۲
تخلیه الکتریکی در گازها: مطالعه و بررسی تخلیه الکتریکی در گازهای مختلف و بدست آوردن منحنی برحسب شدت جریان در فشار پائین	۱۳
اندازه گیری زمان لختی قیدی در دی الکتریکها	۱۴
تأثیر پارامغناطیسی و تعیین ممان موثر مغناطیسی یون دوظرفیتی فلز Mn^{++} : اندازه گیری تأثیرپذیری مغناطیسی محلول محتوی یون های مغناطیسی و تعیین گشتاور موثر مغناطیسی آنها، مطالعه مغناطیس شدن مایع در اثر ازدیاد غلظت یونهای مغناطیسی	۱۵
ماکروویو: اندازه گیری فرکانس ماکروویو با استفاده از حفره تشدید، اندازه گیری الگوهای تداخل و مطالعه انعکاس براگ	۱۶
آزمایش اثر میدانی: مشاهده سطوح بلوری، بدست آوردن تابع کار فلز تنگستن	۱۷
بررسی اثر فوتولتائیک در سلول خورشیدی: اندازه گیری منحنی (I-V) ،ولتاژ مدار باز (V_{oc})، جریان مدار کوتاه I_{sc} ، بهره تبدیل انرژی نوری به الکتریکی η و ضریب پرشدگی FF	۱۸
بررسی روشهای اندازه گیری مقاومت ویژه لایه های نازک فلزی یا نیمه هادی	۱۹
تعیین ضخامت لایه نازک به روش اپتیکی	۲۰
بررسی پدیده پیزوالکتریک	۲۱
تعیین ضریب جذب نور ($\alpha(\lambda)$) در لایه نازک نیم رسانا و تعیین گام انرژی آن به روش اپتیکی	۲۲



۲۳	بررسی خواص اپتوالکتریکی یک سلول بلور مایع
۲۴	مطالعه و بررسی پارامترهای یک سطح ناهموار با استفاده از عکس AFM
۲۵	آشنائی با پدیده فلورسانس و فسفرسانس
۲۶	اندازه گیری دمای گذار ابرسانا و بررسی اثر مایسنر در ابررسانا

- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایشهای فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۴ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



روشهای تجربی در فیزیک

۴۰۷

روشهای تجربی در فیزیک		فارسی	عنوان درس				
Experimental Methods in Physics		انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
				الزامی		پایه	
			اختیاری	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک حالت جامد ۱ اپتیک	۰	۳	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:			
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:			
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	کارگاه:			
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:			
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سمینار:			
				حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با روشهای تجربی برای انجام آزمایشهای فیزیکی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	اصول ایمنی و بهداشت کار (برق، انفجار و نشست گازها، آتش سوزی، مواد سمی و شیمیایی و حفاظت در برابر مواد رادیو اکتیو)
۲	بررسی آماری داده ها (ثبت مشاهدات، محاسبه خطاها، رسم نمودار و برازش، معرفی نرم افزارهای مرتبط، ارائه نتایج و تهیه گزارش علمی)
۳	انتخاب و طراحی چشمه ها (اپتیکی، هسته ای، باریکه های یونی، کلاسترها، پلاسما و باریکه های اتمی و مولکولی)
۴	روشهای طیف سنجی (ابزار بندی، تکنیکهای ثبت طیفها، باریکه مرجع، آشنایی با LIDAR , FTIR)
۵	روشهای تولید و اندازه گیری میدانها (الکتریکی، مغناطیسی، اپتیکی)
۶	آشکارسازها (نوری، هسته ای، ذرات و یونها)
۷	روشهای میکروسکوپی و آنالیز نمونه ها (Optical, XRD, SEM, TEM, AFM, RBS, SNOM)



آشنایی با روشهای دقیق اندازه گیری طول، فاصله، ضخامت، ناهمواری،
تخلخل، چسبندگی)

۸

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) The Art of experimental Physics, D.W.Preston, E.R.Dietz, Wiley, 1997.



مکانیک شاره ها

۴۰۸

مکانیک شاره ها		فارسی	عنوان درس		
Fluids Mechanics		انگلیسی			
تعداد واحد	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
دروس پیش نیاز	عملی	اختیاری	الزامی		پایه
		عملی	نظری	عملی	نظری
مکانیک تحلیلی ۱	۰	۳			
		<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی:	
		<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی:	
		<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		کارگاه:	
		<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه:	
		<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سمینار:	
			حل تمرین:		

هدف درس:

آشنائی با مفاهیم و اصول مکانیک شاره ها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مروری بر ترمودینامیک
۲	تحلیل ابعادی
۳	تانسورها
۴	سینماتیک شاره ها
۵	اصول بقا
۶	دینامیک گردابی
۷	شارش آرمانی
۸	شارش متلاطم
۹	شارش لایه ای



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Fluid Mechanics, P.K. Kundu, I.M. Cohen, and D.R. Dowling, 5th Edition (or latest), Academic Press, 2012.



مکانیک کلاسیک

۴۰۹

مکانیک کلاسیک		فارسی	عنوان درس						
Classical Mechanics		انگلیسی							
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
	۰	۳	اختیاری		الزامی				
مکانیک تحلیلی ۲			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								

هدف درس:

آشنایی دانشجو با مفاهیم مکانیک کلاسیک

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مروری بر مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی
۲	تبدیلات کانونی
۳	فرمول‌بندی کروش پواسن
۴	فرمول‌بندی هامیلتون - جاکوبی
۵	نظریه آشوب و دینامیک غیرخطی
۶	نظریه اختلال
۷	مکانیک محیط‌های پیوسته



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Classical Mechanics, H. Goldstein, C. P. Poole Jr. and J. L. Safko, Addison-Wesley, 3rd Edition (or latest), 2001.



مکانیک کوانتومی ۳

۴۱۰

مکانیک کوانتومی ۳		فارسی	عنوان درس	
Quantum Mechanics 3		انگلیسی		
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
۰	۳	الزامی	اختیاری	پایه
		عملی	نظری	عملی
مکانیک کوانتومی ۲		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		
		حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■		

هدف درس:

یادگیری روش‌های مربوط به مکانیک کوانتومی نسبیتی و آشنایی اولیه با نظریه میدان کوانتومی.

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	معادله‌ی کلاین گوردون
۲	معادله‌ی دیراک و ذرات اسپین یکدوم
۳	بررسی تبدیلات لورنتس در معادله‌ی دیراک و نمایش اسپینوری
۴	پراکندگی در مکانیک کوانتم نسبیتی
۵	کوانتش میدان الکترومغناطیسی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Relativistic Quantum Mechanics. Wave Equations, Greiner, Walter, Springer Science & Business Media, 2013.

منابع فرعی:

1) Relativistic quantum mechanics, Wachter, Armin. Springer Science & Business Media, 2010.

2) Relativistic Quantum Physics: From Advanced Quantum Mechanics to Introductory Quantum Field Theory, Ohlsson, Tommy, Cambridge University Press, 2011.



بیوفیزیک

۴۱۱

بیوفیزیک		فارسی	عنوان درس		
Biophysics		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
		اختیاری		الزامی	
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	عملی	نظری	پایه نظری
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	کارگاه:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سمینار:	
				حل تمرین:	

هدف درس:

به کارگیری مباحث مختلف فیزیک مانند الکترومغناطیس، ترمودینامیک و مکانیک آماری در مورد سامانه‌های زیستی و شناخت پدیده‌های حیاتی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مقدمه
۲	آشنایی با محیط‌های زنده و مفاهیم زیستی
۳	ولگشت و پخش
۴	افت و خیز و تلف
۵	حرکت در رینولدز پایین
۶	نیروهای آنتروپی
۷	شیمی زیست

خود ساختاردهی	۸
آنزیمها و ماشین های مولکولی	۹
رفتارهای جمعی	۱۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Biological Physics, Philip Nelson, Freeman, 2015.



فیزیک محیط زیست

۴۱۲

فیزیک محیط زیست		فارسی	عنوان درس		
Environmental Physics		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه
فیزیک پایه ۳			عملی	نظری	عملی
			عملی	نظری	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
		حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با ویژگی های فیزیکی محیط زیست

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
سیمای فیزیکی محیط زیست	۱
مختصری از قوانین گازها و قوانین انتقال	۲
تابش محیط زیست	۳
میکرو اقلیم شناسی	۴
تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)	۵
انتقال تکانه، انتقال حرارت	۶
انتقال جرم (گازها، بخار آب و ذرات)	۷
توان حرارتی حالت پایا (سطوح آب و نشو و نمای گیاهان و حیوانات)	۸
توازن حرارتی گذرا	۹

پی آمد میکروهواشناسی (نمایه ها و شماره ها، تعبیر اندازه گیری ها) و روشهای اندازه گیری پارامترهای زیست محیطی	۱۰
آلودگی صوتی	۱۱
ساختار و ترکیب اتمسفر	۱۲
ازن در اتمسفر	۱۳
اثر گلخانه ای	۱۴
گرمایش جهانی	۱۵

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Principles of Environmental Physics, J. L. Monteith and M. Unsworth, 3rd Edition (or latest), Academic Press, 2007.
- 2) Exercises in Environmental Physics, V. Faranoi, Springer, 2006.

منابع فرعی:

- 1) Introduction to Environmental Physics, Nigel Mason & Peter Hughes, Taylor and Francis, 2001.



سامانه های پیچیده

۴۱۳

سامانه های پیچیده		فارسی	عنوان درس		
Complex Systems		انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	الزامی
			عملی	نظری	عملی
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		کارگاه:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سمینار:
					حل تمرین:

هدف درس:

آشنایی با فیزیک سامانه های پیچیده و روشهای تحلیل رفتار آنها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مقدمه ای بر سامانه های پیچیده و مثالها
۲	مفهوم نظریه پیچیدگی برآیش (Emergence)
۳	آشنایی با سامانه های غیر خطی و آشوب
۳	سلول های خودکار
۴	مدل های شبکه ای و شبکه های مختلف
۵	توزیع های توانی و خودسامان دهی بحرانی
۶	نظریه تکامل



رفتارهای جمعی	۷
کاربردها (زیست‌شناسی، محیط زیست، سامانه های اجتماعی و....)	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Foundations of Complex Systems: Emergence, Information and Prediction, Nicolis, Gregoire, Cathy Nicolism World Scientific, 2012.
- 2) Modeling Complex Systems, Boccara, Nino, Springer Science & Business Media, 2010.
- 3) Dynamics of Complex Systems, Bar-Yam, Yaneer, The Advanced Book Program Addison-Wesley, 1997.



فرایندهای تصادفی

۴۱۴

فرایند های تصادفی		فارسی	عنوان درس		
Random Processes		انگلیسی			
تعداد واحد تعداد نظری تعداد عملی	تعداد واحد تعداد نظری تعداد عملی	نوع واحد			
		اختیاری	الزامی		پایه
		عملی	نظری	عملی	نظری
دروس پیش‌نیاز ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	-	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با پدیده‌ها و فرایندهایی که در آنها افت و خیزهای کاتوره ای نقش اساسی را دارند و روشهای تحلیل رفتار این گونه سامانه‌ها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	نظریه احتمال
۲	احتمال الحاقی و میانگین آنسامبلی
۳	تحلیل خطا و آزمون فرضیه
۴	توابع همبستگی
۵	تحلیل فوریه و چگالی طیفی
۶	گشتاورها و تابع مولد
۷	فراکتال
۸	فرایندهای مارکوف
۹	معادلات دیفرانسیل تصادفی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Stochastic Processes for Physicist, Kurt Jacobs, Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York, 2010.
- 2) An Introduction to Random Vibration, Spectral And wave Analysis, D.E. Newland, 3rd Revised Edition (or latest), Pearson Education Limited, 1996.

منابع فرعی:

- 1) Stochastic Processes in physics and chemistry, N.G. Van kampen, Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 3rd Edition (or latest), 2007.
- 2) Handbook Of Stochastic Method, C.W. Gardiner, Springer, 2nd Edition (or latest), 1997.



دینامیک غیر خطی و آشوب

۴۱۵

دینامیک غیر خطی و آشوب		فارسی	عنوان درس			
Non-Linear Dynamics and Chaos		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی		پایه
مکانیک تحلیلی ۲			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
	حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم و اصول سامانه های دینامیک، دینامیک غیر خطی و نظریه آشوب

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مرور مقدماتی سامانه های غیر خطی
۲	نقاط ثابت و تحلیل پایداری
۳	سیکل حدی و دوشاخه شدن
۴	نمای لیاپونوف و آشوب
۵	آشوب در سامانه های هامیلتونی
۶	فراکتال ها و سامانه های پیچیده
۷	سالیتون ها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Chaos and Nonlinear Dynamics, R. Hilborn, Oxford University Press, 2000.

منابع فرعی:

1) Nonlinear Dynamics And Chaos, S.H. Strogatz, Perseus Books, 1994.



محاسبات و اطلاعات کوانتومی

۴۱۶

محاسبات و اطلاعات کوانتومی		فارسی	عنوان درس			
Quantum Computation and Quantum Information		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
مکانیک کوانتومی ۲			اختیاری	عملی	نظری	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:		
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار:		
				حل تمرین:		

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
نظریه کلاسیک محاسباتی	۱
نظریه اطلاعات	۲
رمزنگاری	۳
بیت‌های کوانتومی	۴
محاسبات کوانتومی چندبیتی	۵
الگوریتم‌های کوانتومی	۶
فراوری اطلاعات کوانتومی تجربی	۷
اصول مکانیک کوانتومی	۸
عملگر چگالی	۹



خالص سازی و جداسازی اشمیت	۱۰
پیچیدگی های محاسباتی	۱۱
مدار محاسباتی کوانتومی ۱	۱۲
مدار محاسباتی کوانتومی ۲	۱۳
عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی	۱۴
مدار محاسبات کوانتومی ۳	۱۵

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Quantum Computation and Quantum Information, Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang, Cambridge University Press, 2000.



مبانی شبیه سازی عددی

۴۱۷

مبانی شبیه سازی عددی		فارسی		عنوان درس		
Fundamental of Numerical Simulation		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۱	۳	اختیاری		پایه	
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱، برنامه‌نویسی کامپیوتر			عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با روشهای شبیه سازی و مدل سازی پدیده های فیزیکی و سامانه های بس زره ای

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به روش های عددی	۱
مونت کارلو: مولدهای اعداد کاتوره ای، انتگرال گیری مونت کارلو، توابع وزن، نمونه برداری هدفمند	۲
الگوریتم وان نیومن	۳
شبیه سازی مولکولی MD	۴



شبییه سازی DFT	۵
شبییه سازی حرکت ذرات باردار در میدان های الکترومغناطیسی	۶
روش متروپولیس	۷
ترابرد ذره در مواد (دوتایی و مونت کارلو)	۸
مبانی شبیه سازی ذره در جعبه (particle in cell)	۹
مبانی روش های وردشی	۱۰
آشنایی با بسته نرم افزار ها و جعبه ابزارهای روز مانند: COMSOL-MATLAB	۱۱
مباحث ویژه	۱۲

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) An Introduction to Computer Simulation Methods Applications to Physical System, Harvey Gould, Jan Tobochnik, Addison-Wesley, 3rd Edition (or latest) , 2006.
- 2) Computational Physics, Nicholas J. Giordano, Hisao Nakanishi, Addison-Wesley, 2nd Edition (or latest), 2005.

منابع فرعی:

- 1) Measure, Topology, and Fractal Geometry, Gerald Edgar, Springer, 2010.
- 2) A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics, David P Landau, Kurt Binder, Cambridge University Press, 4th Edition (or latest), 2014.
- 3) An introduction to computational physics, Tao Pang, Cambridge University Press, 2nd Edition (or latest), 2010.
- 4) Fractal Concepts in Surface Growth, Albert-Laszlo Barabasi, Harry Eugene Stanley, Cambridge University Press, 1995.
- 5) Introduction to percolation Theory, Dietrich Stauffer, Ammon Aharony, Taylor & Francis; 2nd Edition (or latest), 1994.
- 6) Computer Simulation Methods in Theoretical Physics, Dieter W. Heermann, Springer; 1986.



محاسبات عددی

۴۱۸

محاسبات عددی		فارسی	عنوان درس			
Numerical calculations		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۱	۲	الزامی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با روش های عددی و رایانه ای در محاسبات فیزیکی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	خطا: خطا ها، پایداری، اسیلون ماشین
۲	ریشه یابی: دوناخیه ای، نیوتن رافسون، هیبرید، مکان دروغین، سکانت، مولر
۳	ماتریس ها و دستگاه معادلات خطی: حذف گوسی، چرخش، حذف گوسی با جایگذاری، تجزیه بالا و پایین مثلثی
۴	برازش: اصول برازش، برازش خطی و غیرخطی، برون یابی ریچاردسون
۵	انتگرالگیری عددی: مشتق گیری عددی-انتگرال به روشهای دوزنقه، سیمسون، بول، طرح رومبرگ، معرفی تربیع، روش گاوس، روش لاژور، روش چبیشف
۶	معادلات دیفرانسیل معمولی (شرط اولیه): روش اویلر و پایداری آنها، روش رونجی کوتا، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل



معادلات دیفرانسیل معمولی (شرایط مرزی): روش‌های عناصرهای محدود، روش تفاضلهای کوچک	۷
آشنایی با چند بسته نرم افزارهای کاربردی روز: mathlab – maple- mathematica	۸

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

منابع اصلی:

1) A First course in computational physics, P.L.DeVries and J.E.Hasbun, Jones & Bartlett Learning, 2nd Edition (or latest), 2010.

2) Computational Physics: Fortran Version Steven E. Koonin and Dawn C. Meredith, Addison-Wesley, 1998.



آمار و احتمال و تحلیل داده ها

۴۱۹

آمار و احتمال و تحلیل داده ها		فارسی	عنوان درس			
Statistics, Probability and data analysis		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	الزامی		پایه	
ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل			اختیاری	عملی	نظری	
			عملی	نظری	عملی	
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:		
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:		
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	کارگاه:		
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:		
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سمینار:		
			حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم آماری و احتمالاتی در فرآیندهای فیزیکی و تحلیل داده های به دست آمده در آزمایشها و یا شبیه سازی ها

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	نظریه امار و احتمال: قضایای اصلی و تعاریف مربوط
۲	احتمال شرطی. استقلال رخدادها و قضیه بیز
۳	تابع توزیع پیوسته و گسسته، اقسام توابع توزیع و رفتارهای حدی آنها
۴	آشنایی با آماره ها مانند میانگین، میانه، واریانس، واریانس میانگین
۵	انتشارگر خطا
۶	تابع همبستگی، ضریب همبستگی، ماتریس کوواریانس و ماتریس فیشر
۷	گشتاورها و تابع مولد و کامیولنتها
۸	قضیه حد مرکزی و تبعات آن
۹	تصمیم گیری آماری و آزمونهای فرضیه
۱۰	مدل سازی داده ها



تابع درست نمایی و نظریه بیزی	۱۱
کمترین مربعات و بررسی میزان تطابق برازش	۱۲
روش مونت کارلو و روش مونت کارلو هامیلتونی	۱۳

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Statistics and Data Analysis for Physicists, G. Bohm, G. Zech, DESY, 2010.
- 2) Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, P. Bevington, D. Keith Robinson, 3rd Edition (or latest), McGraw-Hill Education, 2002.
- 3) Probability and Statistics in Experimental Physics, Byron P. Roe, Springer, 1997.
- 4) An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, John R. Taylor, 2nd Edition (or latest), University Science Books, 1996.

منابع فرعی:

- 1) John E. Freund's Mathematical statistics with applications, I. Miller, M. Miller, 8th Edition (or latest), Pearson, 2012.
- 2) Nonlinear Time Series Analysis, H. Kantz, T. Schreiber, 2nd Edition (or latest), Cambridge University Press, 2004.



امواج و ارتعاشات

۴۲۰

امواج و ارتعاشات		فارسی	عنوان درس		
Waves and Vibrations		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	الزامی		پایه
فیزیک پایه ۳			عملی	نظری	عملی
			اختیاری		نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:
				حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با امواج و ارتعاشات، معادله موج، انتشار، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
حرکت هماهنگ ساده	۱
حرکت هماهنگ ساده میرا	۲
نوسانگرهای واداشته	۳
نوسانات جفت شده	۴
مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده	۵
معادله موج در یک بعد	۶
امواج عرضی در ریسمان	۷
قطبش موج	۸
توزیع و انتقال انرژی	۹
امواج ساکن	۱۰

مدهای نرمال و ویژه بسامدها	۱۱
گروه امواج	۱۲
سرعت گروه امواج طولی	۱۳
صوت و انتشار آن در گازها	۱۴
نوسانات آزاد سامانه هایی با چند درجه آزادی	۱۵
امواج رونده میرا	۱۶
مدول شدگی	۱۷
پالس ها و بسته های امواج	۱۸
امواج در دو و سه بعد	۱۹
روش های فوریه	۲۰
تداخل و پراش امواج	۲۱

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) The Physics of Vibrations and Waves, H. J. Pain, 6th Edition (or latest), Wiley, 2005.

منابع فرعی:

1) Waves, C. A. Coulson, Butler Press, 2007.

2) Waves and Vibrations, A. P. French, CBS Publishers & Distributors, 2003.



آکوستیک

۴۲۱

آکوستیک		فارسی		عنوان درس						
Acoustics		انگلیسی								
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد							
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه			
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
امواج و ارتعاشات			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							

هدف درس:

آشنایی با تولید، انتشار و کاربردهای امواج مکانیکی و صوتی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
اصول ارتعاش	۱
تارهای مرتعش، ارتعاش میله‌ها، ارتعاش پوسته‌های گرد و ورقه‌ها	۲
موجهای صوتی تخت	۳
پدیده‌های انتقالی	۴
موجهای صوتی کروی	۵
تشدید کننده‌ها و صافی‌ها	۶
جذب موجهای صوتی در سیالات	۷
بلند گوها و میکروفونها	۸



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Acoustics, An Introduction, H. Kuttruff, CRC Press, 2006.
- 2) Fundamentals of physical Acoustics, D.T. Blackstock, Wiley, 2000.



تکنیک خلاء

۴۲۲

تکنیک خلاء		فارسی	عنوان درس		
Vacuum Techniques		انگلیسی			
تعداد واحد تعداد نظری	تعداد واحد عملی	نوع واحد			پایه
		اختیاری	الزامی		
دروس پیش‌نیاز	۰	۳	عملی	نظری	عملی
			نظری	عملی	نظری
فیزیک پایه ۳	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
	حل تمرین:				

هدف درس:

آشنائی با مبانی دستگاه‌های خلاء سازی و خلاء سنجی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	نظریه جنبشی گازها: حالت‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی
۲	شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و ملکولی
۳	دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار گاز در سامانه‌های خلا (انواع خلا سنج‌ها (Vacuume gauges)، ترکیب و سازوکار عملکرد و بازه فشار هر یک از آنها
۴	آنالیزورهای خلا و نشت یاب‌های خلا
۵	دستگاه‌های تولید خلا (خلا سازها): پمپ‌های مکانیکی، ملکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز. سازوکار عملکرد هر یک و فشار بهینه هر یک و مجموعه اتصالی آنها
۶	اندازه‌گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه‌گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون



نشست	
طراحی سامانه های خلا و کاربرد ها	۷

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Vacuum Technique, L. N. Rozanov, CRC, 2002.
- 2) High Vacuum Technology (Mechanical Engineering), H. Hablanian, 2nd Edition (or latest), Marcel Dekker Inc., 1997.

منابع فرعی:

- 1) Modern Vacuum Physics, A. Chambers, CRC, 2004.
- 2) Vacuum Sealing Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, 1997.



آزمایشگاه تکنیک خلاء

۴۲۳

آزمایشگاه تکنیک خلاء		فارسی	عنوان درس						
Vacuum Techniques Laboratory		انگلیسی							
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
	۱	۰	اختیاری	الزامی					
تکنیک خلاء			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								
	حل تمرین:								

هدف درس:

آشنایی با تجهیزات خلاء

رئوس مطالب:

آزمایش‌ها	ردیف
آشنائی با عملکرد پمپ مکانیکی، پمپ دیفیوژن یا توربو مولکولی، ویژگیهای محفظه خلا، شیرهای اتصالی و O-Ring، گیره ها، اتصالات، شیر پره ای	۱
آشنائی با فشار سنج های مختلف، فشارسنج عقربه ای، پیرانی، پنینگ یونیزاسیون کاتد گرم، یونیزاسیون کاتد سرد	۲
تعیین سرعت تخلیه پمپ در حجم ثابت	۳
تعیین سرعت تخلیه پمپ در فشار ثابت	۴
اندازه گیری فشار محفظه خلا بدون نشت بر حسب زمان: (پمپ مکانیکی، مکانیکی و دیفیوژن) و رسم منحنی فشار-زمان.	۵
اندازه گیری رسانش لوله ی با طول و قطر معین در رژیم: چسبان و ملکولی	۶
بررسی نشت در دستگاه خلا	۷



- ۸ آزمایش فوق در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزه‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	-	+	-



فیزیک جو

۴۲۴

فیزیک جو		فارسی	عنوان درس		
Atmospheric Physics		انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
	۰	۳	اختیاری		الزامی
فیزیک پایه ۳			عملی	نظری	پایه نظری
					عملی
					نظری
					آموزش تکمیلی عملی:
					سفر علمی:
					کارگاه:
					آزمایشگاه:
				سمینار:	
				حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با علوم جو با دیدگاه فیزیکی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	کلیاتی درباره ساختار و خواص کلی جو
۲	ترکیبات مشاهدات و اندازه گیری جوی
۳	تغییرات زمانی پارامترهای جوی در سطح زمین
۴	مبانی تابش
۵	تابش خورشیدی و زمینی
۶	نمودارهای ترمودینامیکی
۷	جذب و پراکندگی تابش در جو
۸	یونیزاسیون و یونسفر
۹	تولید الکترون در اثر اشعه خورشید
۱۰	نظریه تشکیل لایه های یونسفر

۱۱	لایه های D, E و F
۱۲	انتشار امواج الکترومغناطیس در جو
۱۳	رصد جو
۱۴	مبانی دینامیک شاره ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) An Introduction to Atmospheric Physics, D. G. Andrews, Cambridge University Press, 2000.

منابع فرعی:

- 1) The Earth's Atmosphere: Physics and Dynamics, K. Saha, Springer, 2008.
- 2) Fundamentals of Atmospheric Physics, M. L. Salby, R. A. Pielke and R. Dmowska, Academic Press, 1996.



ژئوفیزیک

۴۲۵

ژئوفیزیک		فارسی		عنوان درس		
Geophysics		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	:	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:	
مکانیک تحلیلی ۱ الکترومغناطیس ۱			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		حل تمرین:	
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		هدف درس:	

آشنایی با ویژگی های طبیعی درونی و بیرونی زمین با تأکید بر جنبه های فیزیکی آن

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
۱	میدان گرانش زمین: شکل زمین، زمین واره (ژئوئید)، ساختار پوسته، اصول ایزوستاسی، جزر، چرخش زمین، حرکت تقدیمی اعتدالین، اغتشاش در چرخش زمین، لرزش (Wobulation) و لرزش چندلو، معرفی روش های گرانشی در اکتشافات ژئوفیزیکی
۲	برداشت کلی از میدان مغناطیسی زمین: میدان مغناطیسی و مولفه های آن، اصول فیزیکی و دستگاه های مغناطیسی، میدان اصلی: تحلیل ریخت شناسی، تغییرات سده ای - خاستگاه میدان اصلی - مغناطوهیدرودینامیک، دیناموی هیدرومغناطیسی، چشمه های انرژی مغناطیسی
۳	میدان خارجی: رسانایی الکتریکی پلاسما، تغییرات مختلفی که منابع مغناطیسی خارجی بر میدان زمین القاء می کنند، تغییرات روزانه، طوفان های مغناطیسی، معرفی روشهای مغناطیسی در اکتشافات ژئوفیزیکی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Fundamentals of Geophysics, W. Lowrie, Cambridge University Press, 1997.

منابع فرعی:

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

2) Physics of the Earth, F. D. Stacey, 2nd Edition (or latest), John Wiley & Sons, 1977.



زلزله شناسی عمومی

۴۲۶

زلزله شناسی عمومی		فارسی	عنوان درس			
General Seismology		انگلیسی				
تعداد واحد تعداد واحد نظری عملی	تعداد واحد تعداد واحد نظری عملی	نوع واحد			پایه	
		اختیاری		الزامی		
دروس پیش‌نیاز ریاضی فیزیک ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	
						آموزش تکمیلی عملی:
						دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
						سفر علمی:
						دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
						کارگاه:
						دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
					آزمایشگاه:	
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
					سمینار:	
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
					حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با علل و عوامل تولید و توزیع زمین لرزه و امواج زمین لرزه ای

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	مروری بر مکانیک محیط های پیوسته
۲	امواج کشسان
۳	امواج پیکره ای و سطحی
۴	علل و توزیع زمین لرزه
۵	زمین لرزه خیزی زمین
۶	سازوکار و کانون زمین لرزه
۷	نظریه زمین ساختی صفحه ای
۸	مطالعه ساختار زمین
۹	استفاده از امواج زمین لرزه



زمین لرزه ها	۱۰
زمین لرزه شناسی حرکات قوی	۱۱
مطالعه پارامترهای منبع زمین لرزه	۱۲
دستگاه های سنجش حرکات قوی	۱۳
برآورد حرکت شناسی از زمین لرزه در یک محل	۱۴
طیف های شتاب	۱۵
سرعت و جابجایی و برآورد خطر زمین لرزه در یک ناحیه	۱۶
معرفی روشهای لرزه نگاری در اکتشافات ژئوفیزیکی	۱۷

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Earthquakes, , Bruce Bolt, 5th Edition (or latest), Freeman Publishing, 2003.

منابع فرعی:

1) An introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure S. Stein and M. Wysession, Blackwell Publishing, 2003.

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



آلودگی هوا

۴۲۷

آلودگی هوا		فارسی	عنوان درس				
Air pollution		انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد				
	۰	۲	اختیاری	الزامی			
معادلات دیفرانسیل ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	پایه
					آموزش تکمیلی عملی:		
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
					سفر علمی:		
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
					کارگاه:		
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
				آزمایشگاه:			
				دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
				سمینار:			
				دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
				حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مفهوم آلودگی هوا، انواع آلاینده‌ها و روش‌های کنترل آن در صنعت و

محیط‌های آلوده

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	تاریخچه آلودگی هوا
۲	جو آلوده و طبیعی
۳	استانداردهای کیفیت هوا
۴	منابع آلودگی هوا، کیفیت هوا
۵	اثر آلودگی بر محیط زیست
۶	روشهای اندازه‌گیری میزان آلاینده‌ها
۷	روش‌های کنترل منابع تولید آلاینده‌های هوا
۸	پیش‌بینی پراکنش آلاینده‌ها در اتمسفر



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

- 1) Global Climatology, D. L. Hartmann, Academic Press, 1994.
- 2) Physics of Climate, J. P. Peixoto and A. H. Ort, Springer, 1992.

منابع فرعی:

- 1) Fundamental of Air Pollution, D.A. Vallero, Elsevier, 2008.
- 2) Introduction to Air Pollution Science, R.F. Phalen, Jones & Bartlett Learning, 2001.
- 3) Climate System Modeling, K. E. Trenberth, Cambridge University Press, 1993.



مبانی استاندارد و اندازه گیری

۴۲۸

مبانی استاندارد و اندازه گیری		فارسی	عنوان درس					
Fundamentals of standards and Measurements		انگلیسی						
تعداد واحد تعداد نظری	تعداد واحد تعداد عملی	نوع واحد						
		پایه		الزامی				
فیزیک پایه ۲	۰	۲	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			کارگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سمینار:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

هدف 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

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	آشنایی با خطاها: اهمیت تخمین خطا، خطاهای کاتوره ای و سیستماتیک
۲	تغییرات تک متغیره: اندازه گیری، توزیع آماری نتایج، انحراف معیار، توزیع گاوسی، تابع انتگرالی
۳	تحلیل آماری آماری نتایج و رسم نمودارها، برازش، مقیاس، واحدها، طراحی جداول نتایج اندازه گیری
۴	روشهای اندازه گیری طول، سطح، حجم، اندازه گیری انبساط و انقباض (انتخاب روش اندازه گیری)



۵	روشهای اندازه گیری، جریان، ولتاژ، فرکانس، ظرفیت
۶	روشهای اندازه گیری دما، انتقال انرژی حرارتی، ایزولاسیون
۷	روشهای اندازه گیری شدت، طول موج و تغییرات زمانی نور، انتخاب چشمه های استاندارد
۸	تشخیص نمونه (Noise) در اندازه گیری و راههای حذف آن
۹	تشخیص پارامترهای لازم قابل اندازه گیری جهت تدوین استاندارد
۱۰	یافتن استانداردهای جهانی و تعیین سطح استاندارد مورد نظر
۱۱	تدوین استاندارد جدید و مقایسه آن با استانداردهای پیشین یا جهانی
۱۲	محک زدن روش استاندارد تدوین شده
۱۳	روش نوشتن مقاله و ساختار گزارشهای علمی (عنوان، چکیده، مقدمه، آزمایش، نتایج و تحلیل آنها، مراجع)
۱۴	روش نوشتن گزارش تدوین استاندارد
۱۵	تعیین و تدوین جداول استاندارد و تشخیص پارامترهای مهم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) The Art of experimental physics, D.W. Preston , E.K. Dietz, Wiley, 1991.



انرژی های نو

۴۲۹

انرژی های نو		فارسی	عنوان درس			
Novel Energies		انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			
	۰	۳	اختیاری	الزامی		پایه
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			

هدف درس:

آشنایی با انرژی های غیر فسیلی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	معیارهای مصرف انرژی
۲	انرژی های تجدید ناپذیر و تجدید پذیر
۳	انرژی خورشیدی، تولید و کاربردهای آن
۴	مبدل های حرارتی
۵	نیروگاههای خورشیدی
۶	انرژی باد و امواج
۷	فن آوری توربین های بادی
۸	انرژی زمین گرمایی و کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی آن
۹	چرخه دو مداری پیل های سوختی و زیست توده
۱۰	فن آوری هیدروژن



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	

منابع اصلی:

1) Renewable Energy resources, J . Twidell, 2nd Edition (or latest), Taylor and Francis , 2005.



فیزیک موسیقی

۴۳۰

فیزیک موسیقی		فارسی	عنوان درس		
Music Physics		انگلیسی			
تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد			پایه
		اختیاری		الزامی	
۱	۲	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک پایه ۳		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		حل تمرین:	

هدف درس:

آشنایی با فیزیک اصوات و موسیقی

رئوس مطالب:

ردیف	مبحث
۱	هنر و علم موسیقی
۲	سامانه های نوسانی: امواج طولی و عرضی، انتقال امواج، رزونانس، ضریبان، اثر دوپلر، تداخل و پراش
۳	هارمونیکها و ترکیب امواج
۴	گوش و شنوایی
۵	عناصر اصلی اصوات موسیقایی: شدت، بلندی، رنگ صدا، تداوم
۶	ادوات موسیقی، سیمهای مرتعش، هوای مرتعش، میله و صفحه و غشاهای مرتعش، شرایط مرزی
۷	فواصل موسیقایی



ترکیب تنها	۸
آلات موسیقی: آلات بادی، آلات زهی، آلات کوبه ای	۹
موسیقی ایرانی: ردیف و پرده های سنتی	۱۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

1) Good Vibrations: The Physics of Music, Barry Parker, John Hopkins University Press, 2009.

۲) نگرشی نو به تئوری موسیقی ایرانی، داریوش طلایی، نشر ماهور، ۱۳۷۲.

منابع فرعی:

1) The Physics of Musical Instruments, N.H. Fletcher, T.D. Rossing, 2nd Edition (or latest), Springer, 1998.

2) Physics and Music, The Science of Musical Sound, H.E. White, D.H. White, Dover Pub. Inc., 1980.

3) Music, Physics and Engineering, H.F. Olson, 2nd Edition (or latest), Dover Pub. Inc, 1967.

۴) نظری به موسیقی، روح الله خالقی، انتشارات محور، چاپ ششم، ۱۳۹۰



تاریخ و فلسفه علم فیزیک

۴۳۱

تاریخ و فلسفه علم فیزیک		فارسی	عنوان درس					
History and Philosophy of Physics		انگلیسی						
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		کارگاه:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سمینار:			
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		حل تمرین:			

هدف درس:

آشنائی با تاریخ و فلسفه علم (به خصوص علم فیزیک) از زمان باستان تا عصر حاضر

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
علم در دوران ماقبل یونان	۱
علم در دوران یونان باستان	۲
علم در دوران اسلامی	۳
رنسانس	۴
علم در دوران معاصر	۵
تعریف فلسفه علم، تبیین علمی، توصیف علمی، پیش بینی، علیت و قانون، استقرار و توجیه آن، مسبقیت مشاهده به نظریه	۶
معقولیت و نسبی نگاری	۷
رنالیسم	۸
معضلات فلسفی فیزیک معاصر	۹



۱۰	فیزیک در جهان باستان، فیزیک در قرون وسطی، تحولات فیزیک در قرن هفدهم
۱۱	فیزیک بعد از رنسانس
۱۲	نارسانای فیزیک کلاسیک و ظهور نظریه پردازان کوانتومی
۱۳	تابش جسم سیاه، مسئله دوگانه موج- ذره
۱۴	مکانیک ماتریسی و مکانیک موجی، نظریه پراکندگی، کلاسیک و کوانتومی
۱۵	مشاهده پذیری و اصل عدم قطعیت- هایزنبرگ
۱۶	تعبیر کپنهاکی مکانیک کوانتومی
۱۷	آزمایش پارادوکس EPR و نامساوی بل، اثبات قضیه بل
۱۸	مکانیک کوانتومی علیتی، نظریه دی بروی- بوهم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Historical introduction to the philosophy of science, John Losee, Oxford University Press, 4th Edition (or latest), 2001.
- 2) The Philosophy of Physics, Lawrence Sklar, Oxford University Press, 1992.

منابع فرعی:

- 1) The Road to Reality, R. Penrose, Vintage, 2006.
- 2) Quantum Paradoxes and Physical Reality, F. Selleri, Kluwer Academic Publishers, 1990.
- 3) Science and civilization in islam, S.H. Nasr, Harvard University Press, 1968.



زبان تخصصی

۴۳۲

زبان تخصصی		فارسی	عنوان درس						
Technical English		انگلیسی							
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
	۰	۲	اختیاری		الزامی		پایه		
زبان خارجی			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
						آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
						سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
						کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
						آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
						سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			
						حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد ■			

هدف درس:

آموزش لغات و اصطلاحات تخصصی و افزایش مهارت و بالا بردن توانایی دانشجو در استفاده از متون اصلی خارجی

رئوس مطالب:

مبحث	ردیف
مکانیک شماره ها	۱
الکتريسيته	۲
مغناطيس	۳
اپتيك	۴
ليزر	۵
فيزيك جديد	۶
مکانیک کوانتومی	۷
ذرات بنیادی	۸
نسبیت	۹



۱۰	فیزیک هسته‌ای
۱۱	ترمودینامیک
۱۲	فیزیک حالت جامد
۱۳	مکانیک آماری
۱۴	نجوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) The Feynman Lectures on Physics, Recharad P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew sands, 2nd Edition (or latest), Addison-Wesley, 2005.
- 2) English for the students of Physics, E. Faghih, University Textbooks in the Humanities (Samt), 1997.



پروژه فیزیک

۴۳۳

پروژه فیزیک		فارسی	عنوان درس					
Physics Project		انگلیسی						
تعداد واحد دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
		اختیاری	الزامی		پایه			
ندارد	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
		سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
		کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
		آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
		سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
		حل تمرین:						

هدف درس:

آشنایی با چگونگی انجام پروژه های عملی یا نظری در فیزیک

رئوس مطالب:

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 پروژه‌ای کارشناسی تدوین و به کتابخانه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	گزارش پروژه
-	-	+	+

