



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: فیزیک

گروه: علوم پایه

کمیته: فیزیک



نسخه بازنگری شده مورخ ۹۴/۳/۱۷

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

بسم الله الرحمن الرحيم

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 علوم زمین دریافت و مورد تأیید قرار گرفت.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ ۹۴/۳/۱۷ 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 ۹۴/۳/۱۷ 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 ۹۴/۳/۱۷ در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.
- ۵- این برنامه درسی از تاریخ ۹۴/۳/۱۷ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم



مدیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

(Handwritten signature)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی فیزیک

برنامه آموزشی دوره کارشناسی فیزیک



آبان ماه ۱۳۹۲

ایمان



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 می‌باشد. در این راستا بازنگری و به روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی فیزیک مورد توجه قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره که شامل آموزش‌های نظری و عملی می‌باشد به گونه‌ای است که انتظار می‌رود فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌های ساده تحقیقاتی در مراکز تحقیقاتی موجود و ارائه طرح‌های جدید جهت کارآفرینی با راه اندازی صنایع کوچک را کسب نمایند. تجدیدنظر به عمل آمده در برنامه‌ی فیزیک در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های دروس، ارائه دروسی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات میان رشته‌ای و جدید را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌باشد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران علم فیزیک می‌باشد.

دانشجویان دوره کارشناسی فیزیک با گذراندن ۱۳۶ واحد درسی شامل ۲۱ واحد دروس عمومی، ۳۶ واحد دروس پایه، ۴۶ واحد دروس الزامی، ۳۳ واحد دروس اختیاری فارغ‌التحصیل خواهند شد.

این دوره بدون هیچ گزایشی ارائه می‌گردد. در این برنامه سعی شده است مجموعه واحدهای اختیاری به صورت بسته‌هایی در زمینه‌های تخصصی، اتمی-مولکولی، ماده چگال، هسته‌ای، ذرات بنیادی، کیهان‌شناسی و اخترفیزیک و هواشناسی ارائه گردد تا دانشجویان علاقمند به هریک از این زمینه‌ها، موفق به انتخاب واحدهای مناسب گردند. 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.

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

کمیته فیزیک شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

۸	فصل اول:
۸	مشخصات کلی
۹	مقدمه
۹	تعریف و هدف
۹	طول دوره، شکل و نظام
۱۰	نقش و توانایی
۱۰	ضرورت و اهمیت
۱۱	واحد درسی
۱۳	نحوه اجرا
۱۴	فصل دوم: جداول دروس
۲۰	فصل سوم: سرفصل دروس
۲۱	ریاضی عمومی ۱
۲۳	ریاضی عمومی ۲
۲۵	معادلات دیفرانسیل
۲۷	فیزیک عمومی ۱
۲۹	فیزیک عمومی ۲
۳۱	فیزیک عمومی ۳
۳۳	فیزیک عمومی ۴
۳۵	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱
۳۷	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲
۴۰	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳
۴۲	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴
۴۴	شیمی عمومی
۴۶	آزمایشگاه شیمی عمومی
۴۹	برنامه نویسی کامپیوتر
۵۱	کارگاه ماشین افزار
۵۳	کارگاه الکترونیک
۵۵	ریاضی فیزیک ۱
۵۷	ریاضی فیزیک ۲
۵۹	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱
۶۱	ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲



۶۳	.....	مکانیک تحلیلی ۱
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
۸۴	.....	نجوم و اختر فیزیک
۸۶	.....	فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی
۸۸	.....	فیزیک اتمی و مولکولی
۹۰	.....	فیزیک لیزر
۹۲	.....	کاربردهای لیزر
۹۴	.....	آزمایشگاه لیزر
۹۶	.....	طیف سنجی
۹۸	.....	فیزیک پلاسما
۱۰۰	.....	مبانی طراحی سامانه های اپتیکی
۱۰۲	.....	اپتوالکترونیک
۱۰۴	.....	چشمه ها و آشکارسازهای نوری
۱۰۶	.....	بلورشناسی
۱۱۰	.....	فیزیک قطعات نیمه رسانا
۱۱۲	.....	فیزیک حالت جامد ۲
۱۱۴	.....	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲
۱۱۶	.....	مبانی نانوفیزیک
۱۱۹	.....	ابزار رسانائی و کاربردهای آن
۱۲۱	.....	خواص فیزیکی مواد
۱۲۳	.....	مواد مغناطیسی
۱۲۷	.....	فیزیک هسته‌ای ۱
۱۲۹	.....	فیزیک هسته‌ای ۲
۱۳۱	.....	شناختنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی
۱۳۳	.....	فیزیک راکتورهای هسته ای ۱
۱۳۵	.....	فیزیک راکتورهای هسته ای ۲
۱۳۷	.....	اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها



۱۴۱	رادپوایز و توپها و کاربرد آنها
۱۴۳	آزمایشگاه رادپوایز و توپها
۱۴۵	حفاظت در برابر پرتوها
۱۴۷	فیزیک بهداشت هسته ای
۱۴۹	ذرات بنیادی
۱۵۱	تقارن و نظریه گروه ها
۱۵۳	نظریه نسبیت
۱۵۵	گراتش
۱۵۷	ساختار و تحول ستارگان
۱۵۹	کیهان شناسی
۱۶۱	هواشناسی عمومی
۱۶۳	اقلیم شناسی
۱۶۵	مبانی هواشناسی دینامیکی
۱۶۷	پیش بینی عددی وضع هوا
۱۶۹	ریاضی فیزیک ۳
۱۷۱	الکترونیک ۱
۱۷۳	آزمایشگاه الکترونیک ۱
۱۷۵	الکترونیک ۲
۱۷۷	آزمایشگاه الکترونیک ۲
۱۷۹	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک
۱۸۲	روشهای تجربی در فیزیک
۱۸۴	مکانیک سیالات
۱۸۶	مکانیک کلاسیک
۱۸۸	مکانیک کوانتومی ۳
۱۹۰	بیوفیزیک
۱۹۲	فیزیک محیط زیست
۱۹۴	سامانه های پیچیده
۱۹۶	فرایندهای تصادفی
۱۹۸	دینامیک غیر خطی
۲۰۰	محاسبات و اطلاعات کوانتومی
۲۰۲	مبانی شبیه سازی عددی
۲۰۴	امواج و ارتعاشات
۲۰۶	آکوستیک
۲۰۸	تکنیک خلاء
۲۱۰	آزمایشگاه تکنیک خلاء



۲۱۲	.....	فیزیک جو
۲۱۴	.....	ژئوفیزیک
۲۱۶	.....	زلزلہ شناسی عمومی
۲۱۸	.....	آلودگی هوا
۲۲۴	.....	فیزیک موسیقی
۲۲۶	.....	تاریخ و فلسفہ علم فیزیک
۲۲۹	.....	زبان تخصصی
۲۳۱	.....	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 گروه فیزیک دانشگاه‌ها اقدام به تجدیدنظر در برنامه فعلی رشته فیزیک نمود. این تجدیدنظر که طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ بعمل آمد با کمک از 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 که 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 و انتقال و گسترش مرزهای این علم از طریق آموزش و پژوهش و نیز ساختن زیربنای مناسب برای ایجاد تکنولوژی نوین و انتقال آن می باشد. 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 تحقیقاتی 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 بمدت ۱۶ ساعت و آزمایشگاهی حداقل ۳۴ ساعت در نیمسال است. به علت کیفیت خاص برخی از آزمایشگاه‌های فیزیک که نیاز به مدت زیادتری دارند، توصیه می‌شود دروس آزمایشگاهی در ۱۱ جلسه سه ساعته ارائه شوند.

این دوره بدون هیچ گرایشی ارائه می‌گردد. در این برنامه سعی شده است مجموعه واحدهای اختیاری به صورت بسته‌هایی در زمینه‌های تخصصی، اتمی-مولکولی، ماده چگال، هسته‌ای، ذرات بنیادی، کیهان‌شناسی و اخترفیزیک و هواشناسی ارائه گردد تا دانشجویان علاقمند به هریک 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 سلیقه کاری، می‌توانند با رعایت ضوابط، دروسی را به جدول دروس اختیاری اضافه نمایند.

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

- فارغ التحصیلان کارشناسی رشته فیزیک می توانند جوابگوی نیازها و موارد زیر باشند:
- الف- کسب قابلیت های نظری و عملی لازم جهت رفع نیازهای تخصصی صنایع و حل مشکلات فنی مربوط به تکنولوژی های 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 رشته های فنی و علوم پایه.
 - ج- رفع نیازهای آموزش و پرورش برای تدریس کلیه دروس فیزیک در دوره های مختلف متوسطه و مراکز تربیت معلم.
 - د- نقش اصلی در احراز و انتقال تکنولوژی نوین.

ضرورت و اهمیت

- تربیت نیروهای خلاق و محقق جهت تأمین استادان و محققین مورد نیاز دانشگاه ها و مراکز پژوهشی.
- نیاز به تأمین محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف.
- کمبود متخصصین در حوزه های پیشرو علم و فناوری



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	۲۱
دروس پایه	۳۶
دروس الزامی	۴۶
دروس اختیاری	۳۳
جمع	۱۳۶



۱- دروس عمومی شامل ۲۱ واحد اجباری مطابق با برنامه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (جدول ۱) است.

۲- دروس پایه شامل ۳۶ 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 ۲۸ 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 پیش نیاز اخذ نماید. یا از دروس کارشناسی ارشد رشته فیزیک با رعایت پیش‌نیاز و داشتن معدل بالای ۱۷ اخذ نماید. با توجه به نیاز وجود تنوع در دروس اختیاری قویاً توصیه می‌شود حداکثر 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 در هفته آموزش در کلاس درس و حداقل دو ساعت مطالعه خارج از کلاس است. هر واحد درس عملی معادل دو ساعت در هفته آموزش در آزمایشگاه یا کارگاه و حداقل یک ساعت 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 تکنولوژی 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- دروس پیش‌نیازی که در جداول مشخص شده‌اند، دروسی هستند که اگر دانشجو آنها را یک بار اخذ نماید و در آزمون نهایی شرکت کرده باشد، حتی در صورت عدم کسب نمره قبولی، پیش‌نیاز گرفته شده تلقی می‌شوند.

۱۴- پیشنهاد می‌شود برای دروس نظری پایه و الزامی در هر هفته ۲ ساعت حل تمرین در نظر گرفته شود.



نحوه‌ی اجرا

نحوه‌ی 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 می‌باشد، این امر می‌بایستی 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 موردنظر 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 گردیده و یا تعداد واحدهای آن نقصان یافته باشد، واحدهای اضافی گذرانیده شده توسط دانشجو در فهرست دروس انتخابی وی منظور می‌گردد. به هر صورت، دانشجو باید کلیه دروس جداول الزامی و اختیاری خود را گذرانیده باشد تا فارغ‌التحصیل شود.



فصل دوم:

جداول دروس



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

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	معارف اسلامی ۱	۲
۲	معارف اسلامی ۲	۲
۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۲
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲
۵	تاریخ اسلام	۲
۶	متون اسلامی	۲
۷	فارسی	۳
۸	زبان خارجی	۳
۹	تربیت بدنی ۱	۱
۱۰	تربیت بدنی ۲	۱
۱۱	تنظیم خانواده	۱
	جمع واحد	۲۱



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 عمومی ۱	۳	۰	۱۰۴	-	-
۵	فیزیک عمومی ۲	۳	۰	۱۰۵	۱۰۴	-
۶	فیزیک عمومی ۳	۳	۰	۱۰۶	۱۰۴	-
۷	فیزیک عمومی ۴	۳	۰	۱۰۷	۱۰۵	-
۸	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۰	۱	۱۰۸	-	۱۰۴
۹	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	۰	۱	۱۰۹	-	۱۰۵
۱۰	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳	۰	۱	۱۱۰	-	۱۰۶

۱۱	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴	۰	۲	۱۱۱	-	۱۰۷
۱۲	شیمی عمومی	۳	۰	۱۱۲	-	-
۱۳	آزمایشگاه شیمی عمومی	۰	۱	۱۱۳	-	۱۱۲
۱۴	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۳	۱	۱۱۴	-	-
۱۵	کارگاه ماشین‌افزار	۰	۱	۱۱۵	-	-
۱۶	کارگاه الکتروتکنیک	۰	۱	۱۱۶	-	-
جمع واحد		۳۶				

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	-
۶	مکانیک تحلیلی ۲	۳	۰	۲۰۶	۲۰۵	-
۷	الکترومغناطیس ۱	۳	۰	۲۰۷	۱۰۵	-
۸	الکترومغناطیس ۲	۳	۰	۲۰۸	۲۰۷	-
۹	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۰	۲۰۹	۱۰۷	-
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	۱۰۵ و ۲۰۱	-
۱۴	آزمایشگاه اپتیک	۰	۲	۲۱۴	-	۲۱۳
۱۵	نجوم و اخترفیزیک	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	پیش نیاز	هم نیاز
دروس در زمینه فیزیک اتمی - مولکولی						
۱	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	۰	۳۰۱	۲۱۰	
۳	فیزیک لیزر	۳	۰	۳۰۲	۲۱۰ و ۲۰۸ و ۲۱۳	
۴	کاربردهای لیزر	۳	۰	۳۰۳	۳۰۲	
۵	آزمایشگاه لیزر	۰	۲	۳۰۴		۳۰۲
۶	طیف سنجی	۳	۰	۳۰۵	۲۱۰	
۷	فیزیک پلاسما	۳	۰	۳۰۶	۲۰۸	
۸	مبانی طراحی سامانه های اپتیکی	۳	۰	۳۰۷	۲۱۳	
۹	اپتوالکترونیک	۳	۰	۳۰۸	۲۱۱ و ۲۱۳	
۱۱	چشمه ها و آشکارسازهای نوری	۳	۰	۳۰۹	۲۱۳	
دروس در زمینه فیزیک ماده چگال						
۱۳	بلورشناسی	۳	۰	۳۲۱	۲۱۱	
۱۴	فیزیک لایه های نازک	۳	۰	۳۲۲	۲۱۱	
۱۵	فیزیک قطعات نیمه رسانا	۳	۰	۳۲۳	۲۱۱	
۱۶	فیزیک حالت جامد ۲	۳	۰	۳۲۴	۲۱۱	
۱۷	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲	۰	۲	۳۲۵		۳۲۴
۱۸	مبانی نانو فیزیک	۳	۰	۳۲۶	۲۱۱	
۱۹	ابرسانایی و کاربردهای آن	۳	۰	۳۲۷	۲۱۱	
۲۰	خواص فیزیکی مواد	۳	۰	۳۲۸	۲۱۱	
۲۱	مواد مغناطیسی	۳	۰	۳۲۹	۲۱۱	
۲۲	فیزیک سرامیک ها	۳	۰	۳۳۰	۲۱۱	
دروس در زمینه فیزیک هسته ای						
۲۳	فیزیک هسته ای ۱	۳	۰	۳۴۱	۲۱۶	
۲۴	فیزیک هسته ای ۲	۳	۰	۳۴۲	۳۴۱	
۲۵	شتاب دهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی	۳	۰	۳۴۳	۲۰۸	
۲۶	فیزیک راکتورهای هسته ای ۱	۳	۰	۳۴۴	۳۴۱	
۲۷	فیزیک راکتورهای هسته ای ۲	۳	۰	۳۴۵	۳۴۴	

۲۸	اندازه گیری و آشکار سازی پرتوها	۳	۰	۳۴۶	۳۴۱
۲۹	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۰	۲	۳۴۷	۳۴۱
۳۰	رادیوایزوتوپ و کاربرد آن	۳	۰	۳۴۸	۳۴۱
۳۱	آزمایشگاه رادیوایزوتوپ و کاربرد آن	۰	۱	۳۴۹	۳۳۰
۳۲	حفاظت در برابر پرتوها	۲	۰	۳۵۰	۳۴۱
۳۳	فیزیک بهداشت هسته ای	۲	۰	۳۵۱	۳۴۱
دروس در زمینه فیزیک ذرات بنیادی، کیهان شناسی و اخترفیزیک					
۳۴	ذرات بنیادی	۳	۰	۳۶۱	۲۱۶
۳۵	تقارن و نظریه گروه‌ها	۳	۰	۳۶۲	۲۰۱
۳۶	نظریه نسبیت	۳	۰	۳۶۳	۲۰۱ و ۱۰۷
۳۷	گرانش	۳	۰	۳۶۴	۲۰۲ و ۳۶۳
۳۸	ساختار و تحول ستارگان	۳	۰	۳۶۵	۲۱۵
۳۹	کیهان‌شناسی	۳	۰	۳۶۶	۲۱۵
دروس در زمینه هواشناسی					
۴۰	هواشناسی عمومی	۳	۰	۳۸۱	۱۰۶
۴۱	اقلیم شناسی	۳	۰	۳۸۲	۳۸۱
۴۲	مبانی هواشناسی دینامیکی	۳	۰	۳۸۳	۲۰۶
۴۳	پیش‌بینی عددی وضع هوا	۲	۱	۳۸۴	۳۸۳
سایر دروس اختیاری در فیزیک					
۴۴	ریاضی فیزیک ۳	۳	۰	۴۰۱	۲۰۲
۴۵	الکترونیک ۱	۳	۰	۴۰۲	۱۰۵
۴۶	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۰	۲	۴۰۳	۴۰۲
۴۷	الکترونیک ۲	۳	۰	۴۰۴	۴۰۲
۴۸	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۰	۲	۴۰۵	۴۰۲ و ۴۰۳
۴۹	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۰	۳	۴۰۶	۲۰۹ و ۲۱۱ و ۲۱۳
۵۰	روشهای تجربی در فیزیک	۳	۰	۴۰۷	۲۱۱ و ۲۱۳
۵۱	مکانیک سیالات	۳	۰	۴۰۸	۲۰۵
۵۲	مکانیک کلاسیک	۳	۰	۴۰۹	۲۰۶
۵۳	مکانیک کوانتومی ۲	۳	۰	۴۱۰	۲۱۰
۵۴	بیوفیزیک	۳	۰	۴۱۱	۲۰۳
۵۵	فیزیک محیط زیست	۳	۰	۴۱۲	۱۰۶
۵۶	سامانه‌های پیچیده	۳	۰	۴۱۳	۲۰۴



۵۷	فرایندهای تصادفی	۳	۰	۴۱۴	۲۰۴
۵۸	دینامیک غیرخطی	۳	۰	۴۱۵	۲۰۶
۵۹	محاسبات و اطلاعات کوانتومی	۳	۰	۴۱۶	۲۱۰
۶۰	مبانی شبیه‌سازی عددی	۳	۱	۴۱۷	۲۰۳ و ۱۱۴
۶۱	امواج و ارتعاشات	۳	۰	۴۱۸	۲۰۳
۶۲	آکوستیک	۳	۰	۴۱۹	۴۱۸
۶۳	تکنیک خلاء	۳	۰	۴۲۰	۱۰۶
۶۴	آزمایشگاه تکنیک خلاء	۰	۱	۴۲۱	- ۴۲۰
۶۵	فیزیک جو	۳	۰	۴۲۲	۱۰۵ و ۱۰۲
۶۶	ژئوفیزیک	۳	۰	۴۲۳	۲۰۷ و ۲۰۵
۶۷	زلزله شناسی عمومی	۳	۰	۴۲۴	۲۰۱
۶۸	آلودگی هوا	۲	۰	۴۲۵	۴۲۲
۶۹	مبانی استاندارد و اندازه‌گیری	۲	۰	۴۲۶	۱۰۵
۷۰	انرژی‌های نو	۳	۰	۴۲۷	۲۰۳
۷۱	فیزیک موسیقی	۲	۱	۴۲۸	۱۰۶
۷۲	تاریخ و فلسفه علم فیزیک	۳	۰	۴۲۹	-
۷۳	زبان تخصصی	۲	۰	۴۳۰	زبان خارجی
۷۴	پروژه فیزیک	۳	۰	۴۳۱	-



فصل سوم:

سرفصل دروس



"دروس پایه"
ریاضی عمومی ۱
۱۰۱

ریاضی عمومی ۱				فارسی		عنوان درس		
General Mathematics 1				انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
ندارد			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒							
	سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒							
	کارگاه: دارد ☐ ندارد ☒							
	آزمایشگاه: دارد ☐ ندارد ☒							
	سمینار: دارد ☐ ندارد ☒							
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.							



هدف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای	مبحث
۲	مختصات و اعداد مختلط
۲	توابع جبری و حد
۲	مشتق
۲	تابع معکوس و مشتق آن
۲	توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آنها
۱	بسط تیلور و قضیه رل و میانگین
۳	کاربردهای مشتق

۳	انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته
۲	کاربردهای انتگرال
۲	لگاریتم و توابع نمایی
۱	توابع هذلولوی
۴	روش‌های انتگرال‌گیری و کاربردها
۳	دنباله‌ها و مجموعه‌ها و سری‌ها
۱	قضیه تیلور با باقی مانده
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



ریاضی عمومی ۲

۱۰۲

عنوان درس		فارسی	ریاضی عمومی ۲	
		انگلیسی	General Mathematics 2	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
پایه	الزامی		اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
ریاضی عمومی ۱	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
	سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒			
	کارگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
	آزمایشگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
	سمینار: دارد ☐ ندارد ☒			
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.			

هدف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.



رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
مختصات فضایی و معادلات پارامتری	۲
ماتریسها و فضای R^2 ماتریسی	۳
معادلات ویژه مقداری	۲
معادلات خط و صفحه	۱
رویه درجه دوم	۲
توابع برداری و مشتق آنها	۲
سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم	۱

۲	توابع چند متغیره
۱	مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره‌ای
۱	گرادیان دیفرانسیل کامل
۲	انتگرال‌های چندگانه
۲	مختصات استوانه‌ای و کروی
۳	کاربرد انتگرال‌های چندگانه
۲	میدان‌های برداری
۲	انتگرال رویه‌ای
۲	واگرایی و چرخش
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



معادلات دیفرانسیل

۱۰۳

عنوان درس		فارسی	معادلات دیفرانسیل			
		انگلیسی	Differential Equations			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز			
	پایه	الزامی	اختیاری	تعداد	تعداد	دروس پیش نیاز
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
ریاضی عمومی ۱	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین دو ساعت در هفته الزامی است.					



هدف درس:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال‌ها	۱
معرفی خانواده منحنی‌ها و قائم‌ها	۱
الگوهای فیزیکی معادلات جداشدنی	۱
معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربردها	۲
معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم	۳
قیود و روش ضرایب نامعین	۲
کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و	۳

	مکانیک
۳	حل معادلات دیفرانسیل با روش سری ها
۱	جواب دوم
۱	تبدیلات انتگرال
۳	تبدیل لاپلاس
۴	دستگاه معادلات دیفرانسیل
۲	معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
۲	معرفی معادلات غیرخطی
۱	معرفی معادلات انتگرالی
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Elementary Differential Equations, W.E. Boyce and R.C. DiPrima, 10th Edition, 2012.



فیزیک عمومی ۱

۱۰۴

عنوان درس		فارسی	فیزیک عمومی ۱	
		انگلیسی	General Physics 1	
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی
	اختیاری	الزامی	اختیاری	الزامی
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
اندازه‌گیری	۱
حرکت در یک بعد	۱
حرکت در صفحه	۲
دینامیک ذره	۴
کار و انرژی	۳
سیستم ذرات	۳
برخورد	۰۲

۳	سینماتیک دورانی
۴	دینامیک دورانی
۲	تعادل
۳	گرانش
۲	نوسان
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker 10th edition (August 5, 2013), Wiley

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Physics, David Halliday , Robert Resnick , Kenneth S. Krane, 5th edition (2001)
- 2) University Physics with Modern Physics, Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, 13th Edition (2013).



فیزیک عمومی ۲

۱۰۵

عنوان درس		فارسی		انگلیسی			
		فیزیک عمومی ۲		General Physics 2			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	پایه			
				الزامی		اختیاری	
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک عمومی ۱	۳	۰		آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
				سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒			
				کارگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
				آزمایشگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
				سمینار: دارد ☐ ندارد ☒			
				حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.			



هدف درس:

آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
بار و ماده	۱
قانون کولون و میدان E	۳
قانون گوس و کاربرد	۲
پتانسیل الکتریکی	۲
خازن و دی الکتریک	۳
جریان و مقاومت	۲
مدارهای الکتریکی	۲
میدان B	۲

۲	قانون آمپر
۲	قانون فاراده
۱	خواص مغناطیسی ماده
۲	معادلات ماکسول
۲	مدارهای RLC
۲	جریان AC
۲	امواج EM
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker 10th edition (August 5, 2013), Wiley

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Physics, David Halliday , Robert Resnick , Kenneth S. Krane, 5th edition (2001)
- 2) University Physics with Modern Physics, Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, 13th Edition (2013).



فیزیک عمومی ۳

۱۰۶

عنوان درس		فارسی	فیزیک عمومی ۳	
		انگلیسی	General Physics 3	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	اختیاری	۰	۳
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒				
کارگاه: دارد ☐ ندارد ☒				
آزمایشگاه: دارد ☐ ندارد ☒				
سمینار: دارد ☐ ندارد ☒				
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.				



هدف درس:

آشنایی با مبانی حرارت، مبانی شاردها، موج و نور.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
تعریف چگالی و فشار، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، سیال آرمانی و معادله پیوستگی	۴
ترمودینامیک (دما- تعادل انبساط بر اثر گرما قانون اول (کار و گرما) انتقال گرما)	۶
نظریه جنبشی	۳
قانون دوم و بازده	۲

۲	موج و ذره، انواع موج، طول موج و فرکانس امواج گذرا و ایستا، تداخل
۳	امواج صوتی-تداخل امواج ضربه و اثر دو پلر
۴	نورهندسی، آینه عدسی‌ها، تلسکوپ و میکروسکوپ
۳	نور موجی آزمایش ینگ، تداخل
۲	پراش
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker 10th edition (August 5, 2013), Wiley

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Physics, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th edition (2001)
- 2) University Physics with Modern Physics, Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, 13th Edition (2013).



فیزیک عمومی ۴

۱۰۷

عنوان درس		فارسی		انگلیسی	
فیزیک عمومی ۴				General Physics 4	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز		
	پایه	الزامی	اختیاری		
	نظری	عملی	نظری	عملی	
فیزیک عمومی ۲	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:



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

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
مقدمه‌ای بر فیزیک و تاریخ فیزیک در قرن ۲۰	۱
نسبیت خاص (سینماتیک-دینامیک)	۶
فیزیک کوانتومی: دیدگاه ذره‌ای (فوتوالکتریک ..)	۴
فیزیک کوانتومی: دیدگاه موجی (دو شکاف ..)	۴
مدل های ابتدایی مکانیک کوانتومی و عدم قطعیت	۳

طیف اتم هیدروژن	۲
هسته‌ها	۲
واپاشی‌ها	۲
معرفی برهم‌کنش‌ها و ذرات بنیادی	۳
اختر فیزیک و نسبیت عام	۳
جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

Modern Physics, K.S. Krane, Wiley, 2012.

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Fundamentals of Physics Extended, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 10th edition (2013)
- 2) Physics, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, 5th edition, (2001)
- 3) University Physics with Modern Physics, Technology Update, H. D. Young and R. A. Freedman, 13th Edition (2013).



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱

۱۰۸

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱			
		انگلیسی	General Physics Laboratory 1			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز			
	نظری	عملی	اختیاری		الزامی	
			نظری	عملی	نظری	عملی
فیزیک عمومی ۱			آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
			سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒			
			کارگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
			آزمایشگاه: دارد ☒ ندارد ☐			
			سمینار: دارد ☐ ندارد ☒			
			حل تمرین:			

هدف درس:



به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

رئوس مطالب:

تعداد جلسات	آزمایش‌ها
	اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی
۱	اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی).
۲	اندازه‌گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، طرز ساختن یک نیرو سنج، و تعیین g بوسیله فنر.
۱	اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی، قرقره...)
۱	بررسی قوانین حرکت: اندازه‌گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلطشی، حرکت روی سطح شیبدار.

۲	مطالعه سقوط آزاد و تعیین (g) و مطالعه حرکت پرتابی.
۱	مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخوردهای کشسان و ناکشسان.
۱	مطالعه حرکت دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای.
۱	مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها.
۱	اندازه‌گیری (g) با استفاده از آونگ ساده و مرکب.
۱	آزمایش‌های مربوطه به مکانیک سیالات: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار و ...
۱	اندازه‌گیری گشتاور لختی (ممان انرسی): قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی‌ای شکل و ...
۱	آونگ کاتر.
۱	مطالعه حرکت ژيروسکپی

الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارهای آموزشی بطور نمونه: PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

ج- از آزمایشهای فوق، حداقل تعداد ۱۲ آزمایش باید انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲

۱۰۹

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲			
		انگلیسی		General Physics Laboratory 2			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز				
	۰	۱		اختیاری		الزامی	
فیزیک عمومی ۲	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	پایه
	آموزش تکمیلی عملی:						دارد □ ندارد ■
	سفر علمی:						دارد □ ندارد ■
	کارگاه:						دارد □ ندارد ■
	آزمایشگاه:						دارد ■ ندارد □
	سمینار:						دارد □ ندارد ■
	حل تمرین:						

هدف درس:

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



رئوس مطالب:

ردیف	آزمایش‌ها	تعداد جلسات (۲) ساعت
۱	روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل وتستون، با استفاده از اهم‌تراز) 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 کیرشوف 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 اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول موج، زمان پریود، 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 دی 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



الف- پیشنهاد می شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و

جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارهای آموزشی بطور نمونه: PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، بپردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه

محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

ج- از آزمایشهای فوق، حداقل تعداد ۱۲ آزمایش باید انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳

۱۱۰

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک ۳			
		انگلیسی	General Physics Laboratory 3			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز			
	پایه	الزامی	اختیاری			
	نظری	عملی	نظری	عملی		
فیزیک عمومی ۳	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های سیالات 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 هدایت 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
۸	اندازه‌گیری عدد ژول به روش‌های الکتریکی و مکانیکی.	۱

۹	مطالعه و اندازه‌گیری دما با دما سنج‌های مختلف: ترموکوپل، مایع، گازی و...	۱
۱۰	مشاهده و اندازه‌گیری نزول نقطه انجماد و صعود نقطه جوش محلول.	۱
۱۱	مطالعه و بررسی قوانین انعکاس نور در آینه‌های تخت و مقاطع.	۱
۱۲	مطالعه انکسار نور و خواص آن در دیوپترها (قانون دکارت، تعیین زاویه بروستر، محاسبه ضریب شکست منشور).	۱
۱۳	اندازه‌گیری فاصله کانونی آینه‌ها و عدسی‌های مقعر و محدب و بررسی بزرگنمایی آنها.	۱
۱۴	کار با طیف نما و اندازه‌گیری طول موج نور تقریباً تکرنگ. بررسی تفرق نور.	۱
۱۵	بررسی و مشاهده یکی از آزمایش‌های پراش.	۱
۱۶	آزمایش تداخل دو شکاف یانگ، دو منشور فرنل و اندازه‌گیری طول موج.	۲

الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنائی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارهای آموزشی بطور نمونه: PhET استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

ج- از آزمایشهای فوق، حداقل تعداد ۱۲ آزمایش باید انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴

۱۱۱

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴			
		انگلیسی	General Physics Laboratory 4			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز			
	اختیاری	الزامی	پایه	عملی	نظری	
فیزیک عمومی ۴	۰	۲	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

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

ب- پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، بپردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

ج- حداقل تعداد ۷ آزمایش از آزمایش های فوق باید انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



شیمی عمومی

۱۱۲

عنوان درس		فارسی		انگلیسی			
		شیمی عمومی		General Chemistry			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	پایه			
				الزامی		اختیاری	
				عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:	دارد □ ندارد ■	۳	۰				
	دارد □ ندارد ■						
	دارد □ ندارد ■						
	دارد □ ندارد ■						
	دارد □ ندارد ■						
	دارد □ ندارد ■						
	دارد □ ندارد ■						
حل تمرین:							



هدف درس:

آشنایی با مفاهیم شیمی.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن	۱
کمیت‌های بنیادی و سیستم‌های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن	۱
نظریه اتمی- ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش‌ها	۲
جدول تناوبی و خواص اتم‌ها	۴۰
پیوندهای شیمیایی	۴

۴	گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی
۳	ترموشیمی
۳	محلول‌ها و خواص فیزیکی آن‌ها
۲	سینتیک شیمیایی
۳	تعادلات شیمیایی
۳	الکتروشیمی، اکسایش و کاهش
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) General Chemistry, C. Mortimer 6th Ed. Wadsworth Pub (1986).
- 2) General Chemistry, R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring, J. D. Madura, , 9th Ed., Prentice Hall, 2007.



آزمایشگاه شیمی عمومی

۱۱۳

عنوان درس		فارسی		انگلیسی	
آزمایشگاه شیمی عمومی		General Chemistry Laboratory			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز	پایه	
				نظری	عملی
شیمی عمومی	۱	۱		اختیاری	الزامی
				عملی	نظری
				آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
				سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد	
				کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد	
				آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد	
				سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد	
				حل تمرین:	



هدف درس:

تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه	۱
نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری	۱
تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه	۱
رسوب‌گیری و توزین	۱
تیتراسیون	۱

۱	تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری) تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد،
۱	اندازه گیری چگالی مایعات و جامدات،
۱	تعیین جرم اتمی
۱	تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)
۱	کاتیون شناسی و آنیون شناسی
۱	تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
۱	آزمایش رنگ شعله
۱	تعیین دمای ذوب و جوش
۱	تعیین حدود PH محلولها با استفاده از شناخت گرها
۱	اندازه گیری سختی آب
۱	بررسی قانون بقای جرم، تعیین R (ثابت گازها)
۱	کالریمتری، رنگ سنجی
۱	اندازه گیری به روش جمع آوری گاز

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	پروژه
-	-	-

تبصره- تعدادی از آزمایشهای اشاره شده در بالا، می توانند با صلاحدید مسئول آزمایشگاه تلفیق شده و در یک جلسه انجام پذیرند.

تبصره- پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار

جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

منابع اصلی:

- 1) E. J. Slowinski, W. C. Wolsey, "Chemical Principles in the Laboratory", 4th Ed., Saunders Golden Series, 1985.



برنامه نویسی کامپیوتر

۱۱۴

عنوان درس		فارسی	برنامه نویسی کامپیوتر	
		انگلیسی	Computer programming	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
ندارد	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
	سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒			
	کارگاه: دارد ☒ ندارد ☐			
	آزمایشگاه: دارد ☒ ندارد ☐			
	سمینار: دارد ☐ ندارد ☒			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با روشهای برنامه نویسی



رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
ساختار ورودی - خروجی	۳
ارتباط با کاربر - صفحه نمایش - چاپگر - ثبت و خواندن داده ها بر روی هارد دیسک	۳
معرفی متغیرها و کنترل حافظه (memory allocation)	۴
ارایه ها و اشاره گرها	۴
حلقه ها	۵

عبارت های شرطی	۳
توابع و زیر برنامه ها	۵
معرفی ساختارها و کلاسها	۳

تبصره: مباحث فوق باید متناسب با توانایی زبان برنامه نویسی در مورد زبان های پیشنهادی زیر آموزش داده شود.

(۱) یکی از زبان های 10 C/C++ / Fortran/java هفته

(۲) یکی از نرم افزارهای 3 Matlab / Matematica هفته

(۳) یک زبان برنامه نویسی ساده مانند 2 Python هفته



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers, Stephen Chapman, McGraw-Hill 2007
- 2- Introduction to Programming with Fortran, Ian Chives, Jane Sleightholme, Springer, 2nd 2012
- ۳ - برنامه نویسی به زبان C. تالیف: عین الله جعفر نژاد قمی، انتشارات علوم رایانه
- 4- Java How to Program: Late Objects Version (8th Edition), by Paul Deitel, Prentice Hall ed. 9, 2011
- 5- C++ How to Program (Early Objects Version) (9th Edition) (Deitel, How to Program) by Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, 2013
- 6- C How to Program (7th Edition) (Deital How to Series) by Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall 2012
- ۷ - آموزش جامع نرم افزار 7 MATLAB همراه با کاربردهایش. تالیف: آموس گیلان - ترجمه: لیلا فرجی

کارگاه ماشین افزار

۱۱۵

عنوان درس		فارسی	کارگاه ماشین افزار	
		انگلیسی	Machine Shop	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	درس پیش نیاز	
	پایه	اختیاری	الزامی	
نظری	عملی	نظری	عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با روشها و ابزارهای کارگاهی



رئوس مطالب:

ردیف	هدف:	تعداد جلسات
۱	آشنایی با ابزارهای عمومی در کارگاه: گیره ها، چکش ها، آچارها، پیچ گوشتی ها، کولیس، میکرومتر، سنبه، اره ها، چرخ سنگ، سمباده، مته ها، پرس، انبار 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
۳	خم کاری فلز، پولیش، برش آهن آلات..... ایمنی کار	۱
۴	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، برقور کاری، قلاویز و مراحل آن، قلاویز کاری با ماشین، حدیده و انواع آن، روش کار، حدیده کاری توسط	۲

	ماشین، ایمنی کار	
۵	اره کاری: اره های دستی، اره های ماشینی، اره های رفت و برگشت، ماشین اره نواری، اره دیسکی، ایمنی کار	۱
۶	سوهان کاری سطوح منحنی و زاویه دار، سوهان کاری با ماشین سطوح داخلی و خارجی، ایمنی کار	۱
۷	قلم کاری: عمل قلم کاری - نکات ایمنی، ارتفاع نوک قلم، هدایت قلم به وسیله دست	۱
۸	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.	۲
۹	سوراخ کاری و داخل تراشی و پخ زنی، ایمنی کار	۱
۱۰	سنگ زنی: انواع ماشین های سنگ زنی - ماشین سنگ زنی دستی - ماشین های سنگ زنی گرد ساب - چرخ سمباده - چسب های چرخ سمباده - مکانیزم عمل برداره برداری - ایمنی کار.	۱
۱۱	فرز کاری: ماشین های فرز، ماشین های فرز افقی و عمودی - ماشین های فرز اینورسال - لوازم بستن تیغه های فرزها - لوازم بستن قطعه کار - سرعت برشی - تکنیک براده برداری در فرزکاری، ایمنی کار	۲
۱۲	صفحه تراشی	۱
۱۳	تغییر فورم از طریق براده برداری بوسیله ماشین تراش	۱
۱۴	تیز کردن رنده های تراش کاری	۱
۱۵	مخروط تراشی داخلی و خارجی	۰.۱
۱۶	پیچ و مهره تراشی ملیمتری و اینچی	۲
۱۷	پیچ بری بوسیله حدیده و قلاویز	۱
۱۸	کارهای عملی برای بعضی از موارد فوق بر حسب تشخیص استاد درس و امکانات قابل دسترس	۴

تبصره: پیشنهاد می شود تا ۱۰ آزمایش فوق با توجه به تسهیلات موجود انتخاب گردند.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-

کارگاه الکتروتکنیک

۱۱۶

عنوان درس		فارسی	کارگاه الکتروتکنیک	
		انگلیسی	Electrotechnique Laboratory	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	درس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
ندارد	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒			
	سفر علمی: دارد ☐ ندارد ☒			
	کارگاه: دارد ☒ ندارد ☐			
	آزمایشگاه: دارد ☐ ندارد ☒			
	سمینار: دارد ☐ ندارد ☒			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با برخی از روشها و ابزارهای الکتروتکنیکی



رئوس مطالب:

ردیف	هدف	تعداد جلسات
۱	آشنایی با سیستم های میکروویو و طراحی یک نمونه ساده.	۱
۲	ساخت مدار چابی جهت مدارهای الکتریکی	۲
۳	مشاهده اثر پزوالکتریک در: تعیین وزن(ترازو)، جرقه h.v، ارتعاش ultrasonic بلندگولایه نازک و طراحی یک کاربرد.	۱
۴	بررسی خطوط طیف یونیزاسیون چندین گاز مختلف در فشارهای مختلف و طراحی چشمه نور با طول موج معین و پهنای خاص.	۲
۵	طراحی و اندازه گیری پارامترهای یک کوره RF برای ذوب یک فلز معین.	۱
۶	طراحی وساخت یکسوکننده 220AC-12V _{DC}	۱
۷	بررسی منحنی $B=f(H)$ یک الکترومگنت : بررسی پسماند مغناطیسی-تیروی وادارنده و	۱

	کاربرد آن در طراحی هسته ترانسفورماتورها	
۸	بررسی مشخصات الکتریکی مقاومت نیمه هادی PCT, NCT و کاربرد آنها و طراحی سنسورهای حرارتی	۲
۹	بررسی مشخصات الکتریکی لامپ سه قطبی و لامپ تلوزیون و لامپ اوسیلوسکپ - طراحی و ساخت لامپ اشعه کاتودیک	۱
۱۰	اسپری کردن رنگ به روش الکتریکی H.V. بر روی صفحه فلزی و تفاوت آن با روش هوای فشرده و طراحی سیستم H.V	۱
۱۱	آشنایی با سیستم های دیجیتال و آنالوگ.	۲

تبصره- پیشنهاد می شود حداقل تعداد ۸ آزمایش از آزمایش های فوق، انجام 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 پیش نیاز	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل	۳	۰	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است							

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش های ریاضی در فیزیک

رئوس مطالب:



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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Mathematical methods for Physicists, Arfken and Weber 7th Edition, 2012.

منابع فرعی پیشنهادی:

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



ریاضی فیزیک ۲

۲۰۲

ریاضی فیزیک ۲			فارسی		عنوان درس			
Mathematical Physics 2			انگلیسی					
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
		۳	اختیاری	الزامی		پایه		
ریاضی فیزیک ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است							



هدف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش های ریاضی در فیزیک

رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای	مبحث
۱۰	توابع مختلط
۲	معادلات دیفرانسیل
۶	قضایای اشتراک لیوویل و فضای توابع
۳	سری فوریه
۳	تبدیل فوریه
۴	توابع خاص
۲	حساب برداری
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Mathematical methods for Physicists, Arfken and Weber 7th Edition, 2012.

منابع فرعی پیشنهادی:

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



ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱

۲۰۳

ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱				فارسی		عنوان درس		
Thermodynamics and Statistical Physics 1				انگلیسی				
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	درس پیش‌نیاز					
	۳			اختیاری		الزامی		پایه
فیزیک عمومی ۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: دو ساعت 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:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
حرارت و ظرفیت حرارتی	۱
احتمالات و نظریه جنبشی	۴
دما و ضریب بولتزمن	۲
انتقال حرارت و پخش گرمایی	۲
قانون اول ترمودینامیک	۱
قانون دوم و آنتروپی	۳
چرخه‌های حرارتی	۴
پتانسیل‌های ترمودینامیکی	۳
گذر فاز	۲
کاربردها	۳

۲	قانون سوم
۳	مثالهای خاص و مباحث ویژه
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Concepts in Thermal Physics, Blundell and Blundell, Oxford, 2006.
- 2) Introduction to Thermal physics, Schroeder, 2000.

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Equilibrium Thermodynamics, Adkins, 1984.
- 2) Heat and Thermodynamics, M. W. Zemansky, 7th Edition, 1996.
- 3) Thermodynamics and an introduction to thermostatics, H. B. Callen, John-Wiley & Sons, 1985.



ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲

۲۰۴

ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲				فارسی		عنوان درس		
Thermodynamics and Statistical Physics 2				انگلیسی				
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: دو ساعت 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:



مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
آنتروپی و بی نظمی و اطلاعات	۲
همپاری انرژی	۲
گاز ایده ال	۲
آنسامبلهای آماری و تابع پارش	۳
آنسامبل بزرگ قانونی و پتانسیل شیمیایی	۳
گاز فونونی و تابش جسم سیاه	۲
فونون	۱
سیستم های برهمکنش دار	۵

	گاز های واقعی، سیستم ها مغناطیسی، مدل ایزینگ
۲	توزیع بوز- انیشتاین و فرمی- دیراک
۲	گاز کوانتومی و چگالش
۲	سیستم های خارج از تعادل
۴	مباحث ویژه
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Concepts in Thermal Physics, Blundell and Blundell, Oxford, 2006.
- 2) Introduction to Thermal physics, Schroeder, 2000.

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Frederick Reif, 2008.
- 2) Statistical physics of particles, M. Kardar, Cambridge University Press, 2007.



مکانیک تحلیلی ۱

۲۰۵

عنوان درس		فارسی		انگلیسی			
		مکانیک تحلیلی ۱		Analytical Mechanics 1			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز				
پایه	الزامی	اختیاری	۳	۰			
					نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد □ ندارد ■						
سفر علمی:	دارد □ ندارد ■						
کارگاه:	دارد □ ندارد ■						
آزمایشگاه:	دارد □ ندارد ■						
سمینار:	دارد □ ندارد ■						
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است							

هدف درس:

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



رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
سرعت، شتاب و سرعت زاویه ای اسکالر	۲
قوانین حرکت نیوتون	۲
گرانج	۲
نیروهای وابسته به سرعت؛ پرتابه ها	۳
نوسانگر هماهنگ	۴
پایستگی انرژی	۲

۵	میدان های مرکزی
۲	دستگاه ذرات
۱	سیستم با جرم متغیر
۳	برخورد و پراکندگی
۴	جسم صلب
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Classical Mechanics, R.D. Gregory Cambridge university press, 2006
- 2) Mechanics, K. R. Simon, 3rd Edition 1971.
- 3) Classical Mechanics, (3rd edition ed.), H. Goldstein, C. P. Poole, J. L. Safko, Addison-wesley, 2001.



مکانیک تحلیلی ۲

۲۰۶

عنوان درس		فارسی	مکانیک تحلیلی ۲			
		انگلیسی	Analytical Mechanics 2			
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز		
پایه		الزامی		اختیاری		۰
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است						
مکانیک تحلیلی ۱						

هدف درس:

صورت بندی لاگرانژی و هامیلتونی از مکانیک کلاسیک و به کارگیری ساختار ریاضی مکانیک برای تحلیل حرکت جسم صلب و سامانه های دینامیکی

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
معادلات لاگرانژ و اصول پایستگی	۷
قیود	۲
مکانیک هامیلتونی	۲
نظریه نوسانات کوچک	۵
سرعت زاویه ای برداری	۱
دستگاه مختصات شتابدار	۴
تانسور ماند	۴
حرکت عمومی جسم صلب (با)	۵

	رهیافت لاگرانژی و هامیلتونی)
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Classical Mechanics, R.D. Gregory Cambridge university press, 2006
- 2) Mechanics, K. R. Simon, 3rd Edition 1971.
- 3) Classical Mechanics, (3rd edition ed.), H. Goldstein, C. P. Poole, J. L. Safko, Addison-wesley, 2001.



الکترومغناطیس ۱

۲۰۷

عنوان درس		فارسی	الکترومغناطیس ۱
		انگلیسی	Electromagnetism 1
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز
پایه	الزامی	اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است			

هدف درس:

تحلیل ریاضی ساختارهای الکتروستاتیک و مگنتوستاتیک و تبیین پدیده‌های فیزیکی و کاربرد آنها



رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
الکترو استاتیک	۲
حل مسائل مرزی	۸
دی الکتریک ها	۴
انرژی الکترواستاتیکی	۳
جریان	۳
میدان مغناطیسی جریانهای ثابت	۹
خواص مغناطیسی ماده	۱
جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Foundation of Electromagnetic Theory 4th Ed. Ritz, Milford, Christey, Addison-Wesley, 2008.
- 2) Introduction to Electrodynamics (4th Edition), David J. Griffiths, 2012.



الکترومغناطیس ۲

۲۰۸

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		
		الکترومغناطیس ۲		Electromagnetism 2		
پایه	نظری	عملی	الزامی		اختیاری	
			نظری	عملی	نظری	عملی
الکترومغناطیس ۱	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
القا الکترومغناطیسی	۳
انرژی مغناطیسی	۳
مدارها	۲
معادلات ماکسول	۳
انتشار امواج EM	۶
پاشندگی اپتیکی	۳
تابش	۶
نسبیت	۴
جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Foundation of Electromagnetic Theory 4th Ed. Ritz, Milford, Christey, Addison-Wesley, 2008.
- 2) Introduction to Electrodynamics (4th Edition), David J. Griffiths, 2012.



مکانیک کوانتومی ۱

۲۰۹

مکانیک کوانتومی ۱					فارسی		عنوان درس	
Quantum Mechanics 1					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک عمومی ۴	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			سفر علمی:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			کارگاه:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			آزمایشگاه:					
دارد ☐ ندارد ☒								
سمینار:								
دارد ☐ ندارد ☒								
حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است								

هدف درس:

ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه های ساده فیزیکی

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
حدود فیزیک کلاسیک - اصل عدم قطعیت	۲
معادله شرودینگر	۴
پتانسیل های یک بعدی	۵
روش های عملگری	۵
دستگاه های چند ذره ای	۳
مکانیک کوانتومی در ۳ بعد	۲
تکانه زاویه ای	۵
اتم هیدروژن	۴
جمع	۳۰



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Introduction to Quantum mechanics, D. Griffiths, 2th Ed. 2005

منابع فرعی پیشنهادی:

1) Introductory Quantum Mechanics, R. Liboff, 4th Edition, 2002.

2) Quantum Physics, Stephen Gasiorowicz , 3rd Edition, 2003.



مکانیک کوانتومی ۲

۲۱۰

مکانیک کوانتومی ۲				فارسی		عنوان درس		
Quantum Mechanics 2				انگلیسی				
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز					
	اختیاری		الزامی		پایه			
مکانیک کوانتومی	۳	۰	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: دو ساعت در هفته الزامی است							

هدف درس:

به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها

و مولکول‌ها و برهم‌کنش آن‌ها با میدان‌های خارجی



رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
اسپین و مکانیک ماتریسی	۴
جمع تکانه زاویه ای	۴
اختلال مستقل از زمان	۵
روش های تقریبی	۴
اتم هیدروژن واقعی	۴
اختلال مستقل از زمان	۴

پراکندگی	۵
جمع	۳۰

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Quantum mechanics, D. Griffiths, 2th Ed. 2005

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Introductory Quantum Mechanics, R. Liboff, 4th Edition, 2002.
- 2) Quantum Physics, Stephen Gasiorowicz , 3rd Edition, 2003.



فیزیک حالت جامد ۱

۲۱۱

فارسی					عنوان درس			
انگلیسی								
فیزیک حالت جامد ۱								
Solid State Physics 1								
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز					
	پایه	الزامی	اختیاری					
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد								
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد								
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد								
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد								
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد								
حل تمرین:								

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای	مبحث
۴	ساختمان و شبکه های بلوری،
۵	پراش اشعه X، اندیس های میلر، شبکه وارون، مناطق بریلئون، ضرایب ساختار شبکه
۳	پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت های کشسان
۴	ارتعاشات شبکه بلوری و فونون های اپتیکی و آکوستیکی
۴	خواص گرمائی فونون ها، هدایت گرمائی در دی الکتریک ها
۵	نظریه کوانتومی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمائی و الکتریکی در فلزات
۵	نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها

جمع	۳۰
-----	----

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Solid State Physics 8th edition, Charles Kittel, 2004,

منابع فرعی پیشنهادی:

- 1) Introductory solid state physics, H.P.Myres,1990.
- 2) Elementary solid state physics, Principle and applications,M. Ali Omar 1994.
- 3) Solid State Physics,J.R.Hook and H.E.Hall,1995.
- 4) Solid State Physics, J.Burns 1986.



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱

۲۱۲

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		
آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱		Solid State Physics Laboratory				
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز			
	اختیاری	الزامی		پایه		
	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک حالت جامد ۱	۲	۰	دارد □ ندارد ■	آموزش تکمیلی عملی:		
			دارد □ ندارد ■	سفر علمی:		
			دارد □ ندارد ■	کارگاه:		
			دارد ■ ندارد □	آزمایشگاه:		
			دارد □ ندارد ■	سمینار:		
				حل تمرین:		

هدف درس:

آشنایی علمی دانشجویان با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

رئوس مطالب:



ردیف	مبحث	تعداد جلسات
۱	بررسی اثر هال و اندازه‌گیری چگالی حامل‌های بار در فلزات، نیمه هادیها	۱
۲	اندازه‌گیری گاف انرژی نیمه هادی GaAs یا Ge یا Si به روش الکتریکی	۱
۳	اندازه‌گیری رسانندگی نوری یک نیمه هادی، پاسخ نوری و تعیین عمر حامل‌های بار (τ)	۱
۴	بررسی وابستگی مقاومت فلزات، نیمه هادیها با دما	۱
۵	بررسی و مشاهده حلقه پسماند مغناطیسی در ماده فرومغناطیس و محاسبه انرژی مغناطیسی ذخیره	۱
۶	بررسی پدیده ترموکوپل و کالیبره کردن آن به عنوان دما سنج	۱
۷	تعیین ساختار بلوری و ثابت‌های شبکه برای بلور: Si یا Cu ... بوسیله پراش اشعه X	۱
۸	اندازه‌گیری ضریب دی الکتریک بر حسب فرکانس و زمان واهلش در دی الکتریکها	۱

۹	بررسی خواص قروالکتریک: 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، فرومغناطیس	۱
۱۲	بررسی تشدید اسپین الکترونی، وابستگی فرکانس تشدید به میدان مغناطیسی، تعیین فاکتور g	۱

تبصره ۱: حداقل ۸ آزمایش از آزمایشهای فوق باید ارائه شود، و می توان ۲ آزمایش از میان آزمایشات فوق را برحسب امکانات موجود در دانشگاه ها به جای آنها جایگزین شود.

تبصره ۲: پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



اپتیک

۲۱۳

اپتیک			فارسی		عنوان درس	
Optics			انگلیسی			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز			
	اختیاری	الزامی		پایه		
	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک عمومی ۲ ریاضی فیزیک ۱	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:

تحلیل برهمکنش نور با مواد گوناگون و مطالعه پدیده‌هایی که از طریق آن‌ها می‌توان نور و ماده را مشخصه‌یابی کرد.

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
حرکت موجی	۴
نظریه الکترومغناطیس، فوتون‌ها و نور	۴
انتشار نور	۴
اپتیک هندسی	۴
برهم‌نهی امواج	۴
قطبش	۳
تداخل	۳

۲	پراش
۲	همدوسی
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Optics, 4th Edition, Eugene Hecht 2001.

منابع فرعی پیشنهادی:

1) Introduction to Optics, 3rd Edition, Frank L. Pedrotti 2006.



آزمایشگاه اپتیک

۲۱۴

آزمایشگاه اپتیک				فارسی		عنوان درس		
Optics Laboratory				انگلیسی				
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۲	۰	اختیاری		الزامی		پایه	
اپتیک			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین:							

هدف درس:

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



رئوس مطالب:

تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای	مبحث
۱	اندازه گیری ضریب شکست منشور و محاسبه ضرایب کوشی
۱	اندازه گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشندگی نوری
۱	مطالعه تیغه های بازدارنده ربع موج، نیم موج، تمام موج و بررسی قانون مالوس

۱	تداخل به وسیله دو شکاف یانگ و دو منشور فرنل
۱	بررسی عدسی های ضخیم
۱	پراش فرانیهوفر
۱	بررسی نور قطبیده شده روی یک دی الکتریک و مقایسه نتایج آن با معادلات فرنل
۱	کار با تداخل سنج مایکلسون-مورلی
۱	اندازه گیری ضریب شکست اجسام
۱	پراش فرنل و مناطق فرنل
۱	مشاهده قطبش چرخشی در محلولهای فعال نوری و اندازه گیری توان چرخش ویژه و غلظت محلول از طریق قطبش سنجی
۱	کار با تداخل سنج فابری-پرو

به این لیست، آزمایشهای زیر را نیز می توان اضافه نمود:



- اندازه گیری سرعت نور
- حلقه های نیوتن
- اندازه گیری ضخامت لایه نازک به روش اپتیکی
- اندازه گیری ضریب انبساط طولی یک قطعه فلز با استفاده از تداخل سنج مایکلسون

تبصره ۱: از آزمایشهای فوق، تعدادی به انتخاب گروه، در حداقل ۱۱ جلسه ۳ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه میگردد. در هر حال تعداد آزمایشهای انجام شده یک دانشجو نباید کمتر از ۱۲ آزمایش باشد.

تبصره ۲: پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار

جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

تبصره ۳: پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



نجوم و اخترفیزیک

۲۱۵

فارسی					عنوان درس				
انگلیسی					Astronomy and Astrophysics				
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز						
	۰	۳	اختیاری	الزامی	پایه	نظری	عملی	نظری	
فیزیک عمومی ۴			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	
			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	
			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	
			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	
			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	
			دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	دارد □ ندارد ■	

هدف درس:



آشنایی با مقدمات نجوم، اختر فیزیک و کیهان شناسی

رئوس مطالب:

مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه ای
نجوم کروی	۲
ابزارهای نجومی	۲
نورسنجی ستارگان و سیستم قدر	۲
مکانیسم های تابش	۲
مکانیک سماوی	۲
منظومه شمسی	۲
طیف ستارگان	۲
ستارگان دوتایی	۲

۵	ساختار ستارگان
۲	تحول ستارگان
۲	ستارگان فشرده
۲	کهکشان ها
۲	کیهان شناسی
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Fundamental astronomy , H. Karttunen, 5th Edition (2007).
- 2) An Introduction to Modern Astrophysics, 2nd edition, B. W. Carroll and D. A. Ostlie, 2006.



فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی

۲۱۶

عنوان درس		فارسی	فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی	
		انگلیسی	Nuclear and Particle Physics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز	
پایه	الزامی	اختیاری		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
حل تمرین:				

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



مبحث	تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای
مفاهیم اولیه	۲
پدیده‌شناسی هسته‌ای	۳
پدیده‌شناسی ذرات بنیادی	۴
روش‌های تجربی	۴
دینامیک کوارک‌ها و برهم‌کنش قوی	۶
برهم‌کنش ضعیف	۳
وحدت برهم‌کنش‌های الکتروضعیف	۲

۴.	مدل‌ها و نظریات فیزیک هسته‌ای
۲	کاربردهای فیزیک هسته‌ای
۳۰	جمع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Nuclear and Particle Physics: An Introduction, 2nd Edition, 2009, Brian Martin.



فیزیک اتمی و مولکولی

۳۰۱

فارسی		عنوان درس	
انگلیسی		Atoms and Molecular Physics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز
	پایه	الزامی	اختیاری
نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد			
کارگاه: ☐ ندارد ☒ دارد			
آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد			
سمینار: ☐ ندارد ☒ دارد			
حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با مبانی فیزیک اتمی و مولکولی

رئوس مطالب:

- اتم‌های چندگانه
- گسیل و درآشامی تابش الکترومغناطیسی توسط اتم‌ها
- ساختار مولکولی
- برخی روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics, W.Demetroder, Springer-Verlag, 2006.
- 2) Atoms and Molecules, M. Weissbluth, Academic press, 1978.
- 3) Theoretical Atomic Physics, H.Freidrich, Springer-Verlag, 1991.



فیزیک لیزر

۳۰۲

عنوان درس		فارسی	فیزیک لیزر	
		انگلیسی	Laser Physics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی: کارگاه: آزمایشگاه: سمینار: حل تمرین:	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			
	دارد □ ندارد ■			

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم لیزر

رئوس مطالب:

- اندرکنش تشعشع با ماده
- پدیده های پمپاژ
- مشدد های توری
- رفتار لیزرهای پیوسته - کاروپالسی
- خواص پرتو لیزری



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Principles of Lasers, O. Svelto 5thEd. Springer (2009).



کاربردهای لیزر

۳۰۳

کاربردهای لیزر						فارسی		عنوان درس	
Laser Applications						انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک لیزر	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین:						

هدف درس:

آشنایی با برهم کنش نور با ماده

رئوس مطالب:

- پردازش لیزری مواد شامل جوشکاری، برشکاری، سخت کاری
- برهم کنش نور با بافت
- آشنایی با روشهای تصویر برداری
- آشنایی با لیدار
- کاربرد لیزر در نانوفیزیک
- آشنایی با کاربردهای لیزر در سیستم های میکروالکترواپتیکال
- کاربردهای لیزر در اندازه گیری های پارامترهای فیزیکی نظیر ابعاد، فشار، دما، سرعت
- کاربرد لیزر در مخابرات
- کاربرد لیزر در سیستم های دفاعی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Principle of Laser Material Processing, E. Kannatey-Asibu, John Wiley, 2009
- 2) Introduction to Biophotonics, P. Prasad, Wiley Interscience, 2003
- 3) Principles of Lasers, O. Svelto 5thEd. Springer (2009).



آزمایشگاه لیزر

۳۰۴

آزمایشگاه لیزر						فارسی		عنوان درس	
Laser Laboratory						انگلیسی			
دروس هم‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک لیزر	۲	۰	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین:						

هدف درس:

تحقیق تجربی کاربردهای لیزر



رئوس مطالب:

- اندازه گیری پارامترهای پرتولیزری (توزیع قدرت، اندازه خال، واگرایی، همدوسی)
- تداخل با لیزر (تداخل بین دو موج با تقسیم دامنه، تست مولفه های اپتیکی با استفاده از تداخل سلج تویمن، گرین اندازه گیری زاویه گوه با استفاده از فریزهای هیدینگر، خود تصویری و
- پرایش با لیزر (اندازه گیری پهنای شکاف با استفاده از پراش فرانوهوفر، اندازه گیری طول موج لیزر با استفاده از شبکه عبوری)

- پلاریزاسیون با لیزر (تحقیق قانون مالوس، اندازه گیری زاویه بروستر و در نتیجه ضریب شکست مواد عبوری، مطالعه دوران صفحه پلاریزاسیون در میدان مغناطیسی)
- هولوگرافی (ثبت و بازسازی هولوگرافی، هولوگرافی فازی، تداخل سنجی هولوگرافی، اندازه گیری مدول یانگ، اندازه گیری جابجایی های کوچک و)
- تنظیم سیستم های نوری با لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری کجی، اندازه گیری خروج از سطح تخت و)
- فیلترهای فضایی گسترنده (نمایش تئوری آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون، تهیه انواع گسترنده ها (کپلری، گالیله ای)
- اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر
- آشکارسازی پدیده اپتو گالوانی لیزری با لیزر هلیوم، نئون
- کار با مدولاتورهای الکترو اپتیکی و کلید زنی Q لیزرها
- کار با آشکار سازهای نوری (تعیین جوابدهی طیفی، جوابدهی زمانی، بهره دهی کوانتومی و مطالعه پارازیتها)

تبصره- پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود 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	اختیاری		الزامی		پایه
عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
حل تمرین:							
مکانیک کوانتومی ۲							

هدف درس:

آشنایی با مبانی طیف سنجی

رئوس مطالب:

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



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Spectroscopy, D.L.Pavia, G.M. Lampman G.S. Kriz21) 4 th Ed, Brooks Cde (2008).
- 2) Modern Spectroscopy, 4thEd. , J.Michael Hollas, John Wiley & Sons (2004).



فیزیک پلاسما

۳۰۶

عنوان درس		فارسی	فیزیک پلاسما	
		انگلیسی	Plasma Physics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
الکترومغناطیس ۲	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با فیزیک پلاسما و محاسبات عددی

رئوس مطالب:

- تعریف پلاسما،
- پلاسما به عنوان سیال،
- امواج در پلاسما،
- بخش و مقاومت پذیری تعادل و پایداری،
- نظریه جنبشی،
- آثار غیر خطی،
- همجوشی کنترل شده.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to plasma Physics and Controlled Fusion , F . Chen, Springer (2010).
- 2) plasma physics: basic theory with fusion applications, K. Nishikawa, M. Wakatani, Springer, 2000.
- 3) principles of plasma physics, A. F. Alexandrov, L. S. Bogdanevich and A. A. Rukhadze, Springer-Verlag, 1984.
- 4) physical kinetics, E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevski, pergamon press, 1981.
- 5) plasma physics, S. Ichimaru, Benjamin, Co. 1986.
- 6) principles of plasma physics, N. A. Krall and A. W. Trivelpiece, San Francisco Press 1986.
- 7) electrodynamics of particles, and plasmas, P. C. Clemmow, J. P. Dougherty, Perseus Books, 1989.



مبانی طراحی سامانه های اپتیکی

۳۰۷

مبانی طراحی سامانه های اپتیکی				عنوان درس	
Fundamentals of Optical System Design				فارسی	انگلیسی
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد		
اپتیک	۰	۳	اختیاری		پایه
			عملی	نظری	عملی / نظری
			دارد □ ندارد ■		آموزش تکمیلی عملی:
			دارد □ ندارد ■		سفر علمی:
			دارد □ ندارد ■		کارگاه:
			دارد □ ندارد ■		آزمایشگاه:
			دارد □ ندارد ■		سمینار:
			دارد □ ندارد ■		حل تمرین:

هدف درس:

طراحی قطعات و سامانه های اپتیکی

رئوس مطالب:

- مروری بر اصول طراحی اپتیک هندسی،
- شکست و بازتاب نور از سطوح مختلف،
- سامانه های نوری بی نقص،
- اپتیک پیرا محوری،
- اجزاء دستگاههای نوری،
- محدود کننده های پرتو،
- شار انرژی در دستگاههای نوری،
- ردیابی عددی پرتو در دستگاههای نوری،



- ابیراهی در دستگاههای نوری،
- دستگاههای روشن ساز (Illuminating systems)،
- اصول میکروسکوپ، تلسکوپ، شیئی ها، نور نگاری، دستگاه اپتیکی لیزرها، سامانه های پرتو افکن (projecting systems)، طراحی دستگاههای نوری
- اپتیک چشم
- نورسنجی
- تارهای نوری
- حسگرهای تار نوری
- اصول رادیومتری و فوتومتری
- مواد و لایه های اپتیکی
- اصول طراحی سامانه های نوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

منابع فرعی پیشنهادی:

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



اپتوالکترونیک

۳۰۸

اپتوالکترونیک					فارسی		عنوان درس	
Optoelectronics					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک حالت جامد ۱ اپتیک	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			سفر علمی:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			کارگاه:					
			دارد ☐ ندارد ☒					
			آزمایشگاه:					
دارد ☐ ندارد ☒								
سمینار:								
دارد ☐ ندارد ☒								
حل تمرین:								

هدف درس:

آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آنها

رئوس مطالب:

- مدولاتورهای متداول (اکوستو، اپتیکی، مغناطو، اپتیکی، الکترو، اپتیکی).
- اتصالات p-n در نیمه رساناها و ترازهای انرژی آنها،
- دیودهای نوری (LED)،
- دیودهای لیزری،
- ابزارهای مبتنی بر چاههای کوانتومی (Quantum Well Devices)،
- آشکارسازهای نوری و بهره کوانتومی آنها،
- مساله نویز در آشکارسازها،



- تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی،
- سلولهای خورشیدی و بهره وری آنها،
- کاربردهای جدید در الکترواپتیک.

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



چشمه ها و آشکارسازهای نوری

۳۰۹

چشمه ها و آشکار سازهای نوری					فارسی		عنوان درس	
Optical Sources and Detectors					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
اپتیک	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی با چشمه ها و آشکارسازهای نوری

رئوس مطالب:

- مقدمه: تابش جسم سیاه، معرفی واحدها
- مبانی برهمکنش نور با ماده،
- منابع نوری ناهمدوس: لامپهای المان مقاومت، لامپهای تخلیه الکتریکی، منابع نیمه هادی LED، منابع گسیل نور در نمایشگرها و LCD ها،
- منابع نور همدوس: مبانی برهم کنش نور با ماده، کاواکهای لیزری، پرتوهای گاوسی،
- مبانی تقویت نور و اشباع شدگی،
- سوئیچ Q و قفل شدگی مدها،



- انواع لیزر،
- آشکارساز ایده آل فوتون و محدودیت های نویز در اندازه گیری سیگنال اپتیکی
- آشکارسازها: آشکارسازهای نیمه هادی، لامپ های تکثیر کنند فوتون (Photomultiplier)،
- انواع فوتودیودها، آشکارسازهای حرارتی
- آشکارسازهای هیترودین یا همدوس و تقویت اپتیکی
- رادیومتری، مخابرات و رادار

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						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک حالت جامد ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد						

هدف درس:

آشنایی با بلورها.



رئوس مطالب:

- هندسه حالت بلورین: ویژگیهای عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، سیستمهای هفتگانه بلوری، ۲۲ طبقه بلوری، سلول واحد، شاخصهای میلر، شبکه های فضائی، اجزاء تقارن (محور تقارن، صفحات تقارن، گلايه ها، تقارنهای دیگر)، گروههای فضائی، اندازه گیری،
- ثابت شبکه، پیکهای براگ و عیبهای سیستماتیک، تعیین تقارن در بلورها، تعیین ساختمان بلوری،
- اصول، چگونگی ساخت یک استریوگراف، استریو گراف ساختمانهای بلوری
- طیف های پیوسته و اختصاصی، جذب، فیلترها، تولید و آشکارسازی، ملاحظات ایمنی

- تئوری پراش، قانون براگ، طیف سنجی اشعه X، امتدادهای پراش، روشهای مختلف پراش
 - دوربین لاه، دوربین پودری، دوربین نوسان کننده، دوربین وایزنبرگ، دستگاه پراش
- سنج (شرح هر دستگاه با ذکر موارد کاربرد)

- تعیین گروه فضائی و خواص بلورهایی که فاقد مرکز تقارن هستند .
- کریستالوگرافی گروه های غیر نقطه ای، گروه های صفحه ای، گروه های فضائی، پاد

تقارنی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Crystallography Applied to Solid States, A. R. Verma, O. N. Sirvastava, New Age International, Rev 2nd Edition, 2005.
- 2) Crystallography, Dieter Schwarzenbach, John Wiley, 1996.
- 3) Structure of Materials : An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry. By: Marc De Graef, Mc Henry, 2012
- 4) Fundamentals of Crystallography. By : Carmelo Giocovazzo, 2002
- 5) Crystallography : An Introduction . By: Walter Borchardt-ott , Roberto Gould, 2011
- 6) Introduction to Crystallography. By: Donald E. Sands, 1994

(۷) مبانی پراش پرتو X، بی.دی.کالیتی، اس.آر.استوک، ترجمه ی ب. اعتمادی و ج. عمیقان (۱۳۸۷).

(۸) بلورشناسی با پرتو ایکس، ال.آزاروف، ترجمه ی ن. تجیر (۱۳۷۱).

(۹) بلورشناسی برای فیزیک حالت جامد، آ. آر. ورما، ا. ان. سری و استاو، ترجمه ی ش. سهرابی

ثانی (۱۳۸۴).



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: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی با لایه های نازک.

رئوس مطالب:

- مروری بر علوم مواد
- فناوری خلاء و کاربرد آن در لایه نشانی لایه های نازک، فرایند لایه نشانی به روش (حرارتی و مگنترون)
- لایه نشانی به روشهای فیزیکی
- لایه نشانی به روشهای شیمیائی
- تشکیل لایه نازک و ساختار آن
- روشهای مشخصه یابی لایه های نازک
- انتخاب زیرلایه و نقش آن در هسته بندی لایه نازک



- بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه های نازک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Material Science of thin Films, 2ndEd. Milton. Ohring (2002).
- 2) Thin Film Physics , O.S.Heavens ,1970.
- 3) Thin Film Deposition, Principles & Practice, Donald L. Smith, 1995.



فیزیک قطعات نیمه‌رسانا

۳۲۳

فیزیک قطعات نیمه‌رسانا				فارسی		عنوان درس		
Physics of Semiconductor Devices				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: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین: 							



هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- خواص کلی نیمه هادیها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم موثر، نیمه هادی ذاتی و آلاییده، محاسبه چگالی حاملهای بار در نیمه هادیها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حاملها بار در نیمه هادی آلاییده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمه هادی به روش الکتریکی
- پدیده انتقال حاملهای بار در نیمه هادیها، جریان پخش، جریان سوق، مقاومت ویژه، اتصال اوهمیک، اثر هال در نیمه هادیها، فرایند ترکیب و باز ترکیب در نیمه هادیها

(مستقیم و غیر مستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین رسانندگی نوری در نیمه هادیها، معادله

حالت در نیمه هادیها

- پیوندگاه P-n (دیود) و خواص کلی آن، منطقه تهی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال

بایاس بر نیمه هادی، مشخصه I-V دیود، اثر تونل زنی، شکست دیود و انواع آن

- پیوندگاه M-S و MOS، پیوندگاه اوهمیک و غیر اوهمیک، اثر شوتهی، جریان گسیل گرما

یونی، دیود شوتهی و قطعات تک حاملی و کاربردهای آن.

- قطعات نوری: آشکارسازهای فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک،

سلولهای خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Semiconductors Devices ,Physical and Technology, S.M.SZE (2008).
- 2) Fundamental of Semiconductor Devices, Edward Yang (1978).
- 3) Principles of Semicoductor Devices, Bart Van Zegbroech (2007).



فیزیک حالت جامد ۲

۳۲۴

فیزیک حالت جامد ۲					فارسی		عنوان درس		
Solid State Physics 2					انگلیسی				
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک حالت جامد ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین:						

هدف درس:

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

چگال

رئوس مطالب:

- پلاسمون‌ها، پولاریتون‌ها و پولارون‌ها
- خواص اپتیکی و برانگیختگی‌ها
- ابررسانایی
- دی‌الکتریک‌ها و فروالکتریک‌ها
- دیامغناطیس و پارامغناطیس
- فرومغناطیس و پادفرومغناطیس
- تشدید مغناطیسی



- جامدهای نانوکریستالی
- نقص نقطه‌ای و جابجایی کریستالی
- فیزیک سطح و بین‌لایه‌ای
- نانوساختارها و جامدات نانو بلورین
- نیمه رساناها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Solid State Physics 8th edition, Charles Kittel و 2004.
- 2) Introductory solid state physics, H.P. Myres, 1990.
- 3) Elementary solid state physics, Principle and applications, M. Ali Omar 1994.
- 4) Solid State Physics, J.R. Hook and H.E. Hall, 1995.
- 5) Solid State Physics, J. Burns 1986.



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲

۳۲۵

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲	
		انگلیسی	Solid State Physics laboratory 2	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
فیزیک حالت جامد ۲	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد



رئوس مطالب:

- تصویر برداری سطحی از بلورهای گرافیت و طلا توسط میکروسکوپ تونلی و اندازه گیری ثابتهای شبکه
- بررسی رسانندگی اتصالات فلز- نیمه هادی و اندازه گیری سد شاتکی اتصالات برای فلزات با تابع کارهای مختلف
- بررسی اثر گسیل نوری از نیمه رساناهای با گاف مستقیم و اندازه گیری گاف انرژی آن ها با استفاده از نور گسیلی
- آزمایش طیف سنجی رامان و اندازه گیری انرژی نوسانی بلورهای گرافیتی
- بررسی پسماند مغناطیسی مواد فرومغناطیس

- لایه نشانی لایه نازک سولفیدکادمیوم و بررسی خواص فوتوالکتریکی آن
- اندازه گیری رسانندگی سطحی لایه های نازک با استفاده از تکنیک چهار پروبی
- آشنایی با روش لایه نشانی با تکنیک کند و پاش پلاسمایی و بررسی تاثیر پارامترهای پلازما بر لایه های تولید شده
- بررسی اثر سیبک در فلزات و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانندگی الکتریکی
- بررسی اثر تونلی جوزفسون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-

تبصره- پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود انجام شود.



مبانی نانوفیزیک

۳۲۶

عنوان درس		فارسی		انگلیسی			
		مبانی نانو فیزیک		Fundamentals of Nano Physics			
پایه	نظری	عملی	نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز
			الزامی	اختیاری			
			عملی	نظری			
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی با نانو فیزیک.

رئوس مطالب:

- مبانی فیزیکی: خواص مواد در مقیاس نانو، نیروهای بین ساختارهای نانو متري، سیستمهای یک و دو بعدی، خواص فیزیکی (الکتریکی و مغناطیسی و نوری، مکانیکی) لایه های نازک،
- برهمکنش نانو ساختارها با میدانهای خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص فیزیکی در سطح و سطوح جدایی،
- خواص طیفی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته جمعی نانو ساختارها



- انواع نانو ساختارها و نانو سیستمهای فیزیکی: نانوذرات و خوشه ها، لایه های نازک نانو متری و سطوح ، خواص فیزیکی در سطح جدایی، نقطه های کوانتومی، نانو لوله های کربنی، نانو سیمها و نانو دیواره ها، نانو میله ها، 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
- روشهای مطالعه نانو ساختارها و سیستمهای در ابعاد نانو متر:
- طیف سنجی: طیفهای جذب، فلورسانس، تحریک پلازمونهای سطحی، رامان اسپکتروسکوپی، FTIR، استفاده از اشعه X : SAXS , XRD , XRF و،
- روشهای میکروسکوپی: Confocal , Oct (Optical Coherence Tomography) , Microscopy , SNoM AFM, TEM, SEM, STM
- اندازه گیری های رسانش الکتریکی، خواص مغناطیسی و مکانیکی نانو ساختارها (کشش سطحی ، گرانشی ،)، آشنایی با انبرکهای نوری (Opticat Tweezers)
- کاربردهای نانو ذرات، لایه های نازک و نانو ساختارها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Nanostructures & nanomaterials, Synthesis , Properties and Applications, Guozhong Gao, 2004.

- 2) Nanophysics and nanotechnology: An Introduction to Modern concepts in nanoscience 2nd ed., Edward L. Wolf 2008.
- 3) Materials Science of Thin Film, 2nd Edit., M. Ohring, 2002.
- 4) Nanostructured Materials and nanotechnology, Hari Singh Lalawa, 2002.



ابر رسانائی و کاربردهای آن

۳۲۷

ابر رسانائی و کاربردهای آن					فارسی		عنوان درس	
Superconductivity and Its Applications					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	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: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابررسانایی

رئوس مطالب:

- تاریخچه ابر رسانائی، خواص ابر شار، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابر رسانائی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها
- خواص ابر رسانائی متعارف نوع I و متعارف نوع II و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی
- حالت گرد شار، توصیف میکروسکوپیک، بررسی خواص یک گرد شار منزوی، میدان یک گرد شار، نیروی بین گرد شار



- نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشأ جذب، گاف انرژی
- نظریه گینزبرگ - لاندائو، تداخل کوانتومی، اثر جوزفسون
- ابر رسانائی فرمیون سنگین، ابر رساناهای آلی، ابر رساناهای دمای بالا
- محاسبه $\psi(q,w)$ و توصیف فونونی، برهم کنش جذب دو الکترون
- کاربردها: الف) روش ساخت ابر رساناهای متعارف نوع I و متعارف نوع II و ابر رساناهای دمای بالا (حداقل یک مورد توضیح داده شود) ب) ساخت سیم ابر رسانا، ساخت آهنرباهای ابر رسانا SQUID

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- ۱) مقدمه ای بر ابررسانا، شعبان رضا قربانی، نشر چاپار ۱۳۹۰
- ۲) فیزیک ابر رسانا ها، آشنائی با مبانی و کاربردها، و. و اشمیت، ترجمه ناصر تجبر انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ۱۳۸۵
- ۳) ابر رسانائی، وی. ال. گینزبرگ، ترجمه ا. جعفری نور و م. جعفری نور، انتشارات دانشگاه اصفهان ۱۳۷۸

1) Superconductivity of Metals and Alloys, P.G. DE GEMMES T New York, Amesterdam (1966).

2) Superfluity and Superconductivity, D R Tilley, 3rd Edition, (1990).



خواص فیزیکی مواد

۳۲۸

خواص فیزیکی مواد				فارسی		عنوان درس			
Physical Proprties of Materials				انگلیسی					
دروس پیش نیاز	تعداد	تعداد	نوع واحد						
	واحد	واحد							
فیزیک حالت جامد ۱	عملی	نظری	اختیاری		الزامی		پایه		
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
	آموزش تکمیلی عملی:							دارد ☐ ندارد ☒	
	سفر علمی:							دارد ☐ ندارد ☒	
	کارگاه:							دارد ☐ ندارد ☒	
	آزمایشگاه:							دارد ☐ ندارد ☒	
	سمینار:							دارد ☐ ندارد ☒	
	حل تمرین:								

هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی مواد.



رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر علم مواد و ساختار اتمی
- ساختار بلورها، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای فلزی، نیمه رسانا و عایق
- رنگ و دیگر خواص اپتیکی مواد، برهمکنش امواج نوری با مواد، جذب و بازتاب و تراکسیل
- ظرفیت گرمایی مواد، انرژی گرمایی ذخیره، انبساط گرمایی، رسانایی گرمایی
- خواص الکتریکی و مغناطیسی مواد،
- خواص مواد در فازهای مختلف،

- مواد پلیمری و آلیاژها،
- سرامیک ها،
- مواد مغناطیسی،
- مواد کامپوزیتی،
- خوردگی
- فرایندهای سطحی و بین لایه ای مواد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Physical Properties of Materials ,2nd Edition,.By: Mary Anne White, 2012
- 2) Physical Properties of Materials for Engineers , 2nd Edition. By: Daniel D. Pollock, 1993
- 3)Introduction to Physical Properties of Materials . By: Richard C. Bradt, CRC Press, 2011



مواد مغناطیسی

۳۲۹

عنوان درس		فارسی	انگلیسی
مواد مغناطیسی			
Magnetic Materials			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز
پایه	۳	۰	
نظری	۳	۰	
عملی	۰	۳	
اختیاری	۰	۳	
الزامی	۰	۳	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد □ ندارد ■		
سفر علمی:	دارد □ ندارد ■		
کارگاه:	دارد □ ندارد ■		
آزمایشگاه:	دارد □ ندارد ■		
سمینار:	دارد □ ندارد ■		
حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با فیزیک و خواص مواد مغناطیسی

رئوس مطالب:

- تعاریف، واحدها و روشهای تولید و اندازه گیری میدان مغناطیسی، انرژی مغناطیسی، فرایندهای مغناطیسی شدن، ساختار حوزه های مغناطیسی
- مدل اتم، مدل برداری اتم، روش پر شدن ترازهای اتمی، نظریه نوار انرژی، قواعد هوند
- مواد مغناطیسی پارامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه کوری
- دیامغناطیس (نظریه و کاربرد) نظریه لانژون
- فرومغناطیس شامل: فرومغناطیس، پاد فرومغناطیس، فری مغناطیس، پاد فری مغناطیس، (مبانی و روشهای ساخت)

- بررسی نظریه های میدان ملکولی (وایس) برهم کنش تبدیلی، مغناطیسی شدن AC, DC، هسته های مغناطیسی به همراه گاف هوا، تراوایی مختلط، اتلاف توان مغناطیسی
- کوری - وایس و ناهمسانگردی ساختاری مغناطیسی، تعیین خواص مغناطیسی با هیستروگراف، تعیین H_c ، پدیده GMR و سوئیچ های مغناطیسی
- کاربردهای صنعتی، پزشکی، داروهای مغناطیسی رادیاب، تصویر برداری مغناطیسی ...
- سوپر پارامغناطیس، ناهمسانگردی مغناطیسی، دمای بلوکه شدن، مواد مغناطیسی سخت و نرم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Physics of Magnetization and Magnetic Materials ", K. H. J. Buschow and F.R. De Boer (2003).
- 2) Magnetic Materials: Fundamentals, Products, Properties, Applications
By: Rainer Hilzinger, Werner (2012)
- 3) Modern Magnetic Materials: Principles and Applications, By: Robert C. O'Handley, 1999



فیزیک سرامیک ها

۳۳۰

فیزیک سرامیک ها			فارسی		عنوان درس			
Physics of Ceramics			انگلیسی					
دروس پیش نیاز	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: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- انواع جامدات،
- مروری بر ساختار بلورین سرامیک ها، عیب های بلورین،
- ترابرد الکتریکی،
- ترابرد جرم،
- سرامیک های مغناطیسی (شامل فریت ها و گارنت ها)،
- سرامیک های الکتریکی (شامل دی الکتریک ها، فروالکتریک ها و پیزوالکتریک ها)،
- خازن ها و مقاومت های سرامیکی،
- ابر رساناهای دما بالای سرامیکی،



- وریستورهای اکسید روی، گارنت های ایتريوم-آلومینیوم (YAG)،
- اثرات ساختار ریز بر ویژگی های فیزیکی سرامیک ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک هسته‌ای ۱

۳۴۱

عنوان درس		فارسی	فیزیک هسته‌ای ۱	
		انگلیسی	Nuclear Physics 1	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با ساختار هسته اتم و مدل‌های توصیف‌کننده آن به ویژه هسته‌های پرتوزا

رئوس مطالب:

- فرمول نیمه تجربی
- ساختار هسته و مدل‌های هسته‌ای
- مدل پوسته‌ای و سطوح انرژی هسته‌ها
- تابش‌های هسته‌ای
- واکنش‌های هسته‌ای
- سطح مقطع‌ها
- هسته‌های مرکب
- مدل ایتیکی
- شکافت هسته‌ای



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. Greenwood, 2nd Edition, Cambridge University Press (2001).
- 2) Fundamental of Nuclear Science and Engineering, J. K. Shultis and R. E. Faw, 3rd Edition, CRC (2006).
- 3) Elements of nuclear Physics, W. E. Meyerhof, McGraw Hill Book Company (1998).
- 4) Concepts of Nuclear Physics, B. R. Cohen, McGraw-Hill (1987).
- 5) Introductory Nuclear physics, K.S. Krane, 3rd Ed. Wiley (1987).



فیزیک هسته‌ای ۲

۳۴۲

عنوان درس		فارسی	فیزیک هسته‌ای ۲								
		انگلیسی	Nuclear Physics 2								
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز								
				اختیاری		الزامی		پایه			
				عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
فیزیک هسته‌ای ۱		۳		آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
				سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
				کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
				آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
				سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
				حل تمرین:							

هدف درس:

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

فیزیک هسته‌ای

رئوس مطالب:



- واکنش‌های هسته‌ای
- کاربرد قوانین بقا
- انواع واکنش‌های هسته‌ای
- سطح مقطع‌ها
- واکنش‌های هسته‌ای مرکب
- واکنش‌های مستقیم

- مدل ایتیکی
- مدل اندرکنش سطحی و واکنش‌های برهنه کردن
- شکافت هسته‌ای
- مسئله دوجسمی هسته‌ای
- مسئله دوترون
- وابستگی اسپینی نیروهای هسته‌ای
- نوکلئون و پراکندگی آن
- سطح مقطع پراکندگی
- تعیین پتانسیل‌های یکتایی و سه‌تایی
- تئوری موزونی نیروهای هسته‌ای
- نیروهای هسته‌ای ضعیف و بوزون‌های واسطه برداری
- کوانتوم کرومودینامیک و نیروهای هسته‌ای قوی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Nuclear Physics, W. N. Cottingham and D. Greenwood, 2nd Edition, Cambridge University Press (2001)
- 2) Fundamental of Nuclear Science and Engineering, J. K. Shultis and R. E. Faw, 3rd Edition, CRC (2006)
- 3) Elements of nuclear Physics, W. E. Meyerhof, McGraw Hill Book Company (1988).
- 4) Concepts of Nuclear Physics, B. R. Cohen, McGraw-Hill (1987).
- 5) Introductory Nuclear physics, K.S. Krane, 3rd Ed. Wiley (1987).

شتابدهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی

۳۴۳

عنوان درس		فارسی	شتابدهنده های ذرات و اپتیک باریکه های یونی	
		انگلیسی	Particle Accelerators and Ionic Beams Optics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
الکترومغناطیس ۲	آموزش تکمیلی عملی:			
	دارد ☐ ندارد ☒			
	سفر علمی:			
	دارد ☐ ندارد ☒			
	کارگاه:			
	دارد ☐ ندارد ☒			
الکترومغناطیس ۲	آزمایشگاه:			
	دارد ☐ ندارد ☒			
الکترومغناطیس ۲	سمینار:			
	دارد ☐ ندارد ☒			
الکترومغناطیس ۲	حل تمرین:			

هدف درس:

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

بنیادی و کاربردی

رئوس مطالب:



- عدسی های الکتروستاتیک
- عدسی های مغناطیسی
- شتابدهنده های الکتروستاتیک از قبیل ککرافت والتون و تاندوم و کاربردهای آنها
- معرفی شتابدهنده های خطی الکترونی و یونی
- شتابدهنده های دایره ای شامل سیکلوترون و بتاترون
- معرفی سینکروترون ها یونی و الکترونی
- منابع تولید اشعه ایکس سینکروترونی

- پارامترهای اندازه گیری کیفیت باریکه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Radiaton detection and Measurment, G.F.Knoll4 th Ed . Wiley (2010)
- 2) An Introduction to Particle Accelerators, E. Wilson,Oxford University Press(2001).
- 3) Applied Charged particle Optics, Helmut Liebl, Springer(2008).
- 4) 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 پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک هسته ای ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد						

هدف درس:

ارائه ساختار فیزیکی حاکم بر راکتورهای هسته ای و صورت بندی ریاضی برهم کنش های نوترون

در یک راکتور



رئوس مطالب:

- مبانی واکنش های هسته ای؛ منحنی انرژی بستگی - همجوشی - شکافت
- واکنش های نوترون - سطح مقطع پراکندگی نوترون؛ محدوده های انرژی واکنش های نوترون؛ بستگی سطح مقطع به انرژی، پراکندگی نوترون
- توزیع انرژی نوترون - خواص سوخت هسته ای؛ طیف انرژی نوترون؛ نوترون های سریع، کند و گرمایی؛ نرخ واکنش های شامل نوترون
- راکتور های قدرت - ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سبک و سنگین؛ راکتورهای با کند کننده گرافیتی؛ راکتورهای سریع؛ شبکه های راکتور گرمایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Fundamentals of Nuclear reactor physics, E.E. Lewis, Academic press (2008).
- 2) Introduction to Nuclear Engineering, J. R. Lamarsh, Prentice Hall (1983).
- 3) Neutron Physics, K. H. Beckurts and K. Wirtz, Springer-Verlag (1964).
- 4) Fast Breeder Reactor, A. Walter, McGraw-Hill (1980).



فیزیک راکتورهای هسته ای ۲

۳۴۵

عنوان درس		فارسی	فیزیک راکتورهای هسته ای ۲				
		انگلیسی	Reactor Physics 2				
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز			
پایه		الزامی		اختیاری		۳	۰
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی		
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □ ندارد ■					
سفر علمی:		دارد □ ندارد ■		فیزیک راکتور			
کارگاه:		دارد □ ندارد ■		های هسته ای ۱			
آزمایشگاه:		دارد □ ندارد ■					
سمینار:		دارد □ ندارد ■					
حل تمرین:							

هدف درس:

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



رئوس مطالب:

- توزیع فضایی نوترون ها- معادلات پخش نوترون ها؛ شرایط مرزی؛ پخش در سیستم های تکثیری و ناکثیری، اعتبار تقریب های پخش
- توزیع نوترون ها در راکتور- معادلات پخش مستقل از زمان؛ راکتور های یکنواخت؛ نشست نوترون؛ راکتورهای انعکاسی؛ سیستم های کنترل
- انتقال انرژی- توزیع قدرت در قلب راکتور؛ انتقال گرما؛ کنترل دمای راکتور
- راکتیویته- ضرایب راکتیویته؛ ضرایب ترکیب؛ گذار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها

۳۴۶

اندازه گیری و آشکارسازی پرتوها				فارسی		عنوان درس		
Beam Measurements and Detectors				انگلیسی				
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک هسته ای ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

تحلیل برهمکنش تابش های هسته ای با ماده از طریق آشکارسازی و اندازه گیری آنها

رئوس مطالب:

- منابع تابش
- برهم کنش پرتوها
- خواص عمومی آشکارسازهای پرتوها
- محفظه های یونش تکثیرکننده ها و فوتودیود ها
- طیف نگاری پرتوها با سوسوزن ها
- آشکار ساز های نیمه هادی
- آشکار سازی گاما
- تابش زمینه و حفاظت



- تحلیل گر های پالسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Radiation detection and measurements G. F. Knoll; Wiley ,4 Ed. 2010.
- 2) Atoms,Radiation and Radiation Protection, J. E. Turner, Wiely-VCH 3rd (2007).



آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

۳۴۷

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای			
		انگلیسی	Nuclear Physics Laboratory			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز			
	پایه	الزامی	اختیاری			
	نظری	عملی	نظری	عملی		
فیزیک هسته‌ای ۱	آموزش تکمیلی عملی:					
	سفر علمی:					
	کارگاه:					
	آزمایشگاه:					
	سمینار:					
	حل تمرین:					

هدف درس:

اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به کارگیری از ابزارهای مناسب

رئوس مطالب:

- مقدمه: چشمه‌های رایواکتیو، آشکارسازهای تابش هسته‌ای و حفاظت در برابر پرتو
- تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده گایگرمولی
- اندازه‌گیری قدرت تفکیک زمانی آشکارساز گایگرمولر
- توزیع آماری تابش‌های حاصل از مواد رادیواکتیو
- اندازه‌گیری اکتیویته ماده رادیواکتیو مجهول
- تحقیق قانون عکس مجذوری فاصله
- بررسی جذب پرتو گاما در سرب و آلومنیوم



- اندازه‌گیری برد ذرات آلفا در هوا
- طیف‌نگاری پرتو گاما با استفاده از آشکارساز سوسوزن
- اندازه‌گیری اکتیویته ماده مجهول با استفاده از طیف انرژی گاما
- اندازه‌گیری ضریب جذب جرمی با استفاده از طیف انرژی گاما
- برد ذرات بتا و انرژی بیشینه آنها
- رادیواکتیو القایی و محاسبه نیمه‌عمر

تبصره- پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجوی و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



رادیوایزوتوپها و کاربرد آنها

۳۴۸

فارسی					عنوان درس				
Radio Isotopes and Their Applications					انگلیسی				
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز						
	اختیاری	الزامی		پایه					
	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
فیزیک هسته‌ای ۱	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد								
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد								
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد								
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد								
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد								
	حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد								



هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی و شیمیایی کاربردی رادیوایزوتوپها

رئوس مطالب:

- مقدمه : خواص اصلی، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل ایمنی جدول رادیوایزوتوپها
- 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

- آشنایی با سیستم‌های پرتودهی و روش‌های پرتوفرايند: طراحی سیستم‌های پرتودهی، روش‌های پرتوفرايند، سترون کردن محصولات با پرتو گاما و الکترون، اثرات پرتو گاما روی میکروارگانيسم‌ها، اثرات پرتو گاما و الکترون بر روی پليمرها، پرتودهی مواد غذایی، کنترل کیفی در پرتوفرايند، دزيمتری با دز بالا

بازديد:

بازديد از بخش رادیوايزوتوپ‌های سازمان انرژی اتمی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Radioisotope Engineering, G. G. Eichholz, Dekker Publications, 1972.
- 2) Radioisotope Production and Quality Control, International Atomic Energy Agency Staff, 1971.
- 3) Introduction to Nuclear Engineering, J. R. Lamarsh, Prentice Hall, 1983.
- 4) Radiotracer Techniques and Application, E. A. Evance, Dekker Publications, 1977.
- 5) Industrial Application of Radioisotopes, G. Foldiak, Elsevier Publication Company, 1986.
- 6) Radiopharmaceuticals: Progress and Clinical Perspective, G. J. Fritzberg, CRC Press, 1986.



آزمایشگاه رادیوایزوتوپ‌ها

۳۴۹

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		
		آزمایشگاه رادیوایزوتوپ‌ها				
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز		
		۰	۱			
رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آن‌ها	پایه		الزامی		اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
	حل تمرین:					

هدف درس:



انجام برخی از آزمایش‌های آشکارسازی و مشخصه‌یابی به کمک رادیوایزوتوپ‌ها

رئوس مطالب:

- 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
- 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
- رادیوایزوتوپ‌ها در صنعت و کشاورزی

تبصره- پیشنهاد می‌شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه‌مندی دانشجویان نسبت به آموزه‌های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره‌ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می‌تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



حفاظت در برابر پرتوها

۳۵۰

حفاظت در برابر پرتوها						فارسی		عنوان درس	
Radiation Protection						انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک هسته‌ای ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد						

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



- تابش رادیواکتیو
- برهم کنش ذرات باردار سنگین با ماده
- برهم کنش الکترون با ماده
- پدیده‌های وابسته به رد ذرات باردار
- نوترون‌ها شکافت و بحرانی شدن
- مروری بر روشهای آشکار سازی
- دزیمتری
- اثرات شیمیایی و بیولوژیکی پرتوها

- حفاظ ها و اصول حمل مواد پرتو زا
- پسمانداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک بهداشت هسته ای

۳۵۱

فیزیک بهداشت هسته ای				فارسی		عنوان درس		
Health Physics				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: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی با روش های حفاظت کارکنان در برابر پرتوها در مرکز تحقیقاتی و صنعتی هسته ای

رئوس مطالب:



- منابع تابش
- برهم کنش پرتوها با ماده
- دزیمتری
- اصول بیولوژی در ایمنی برابر پرتوها (مشخصه های پاسخ به پرتوها- مبانی بیولوژی دزیمتری داخلی- اثرات بیولوژیک پرتوها- یکا های اندازه گیری)
- راهنماهای ایمنی برابر پرتوها (استانداردها-قوانین و مقررات)
- ابزارهای فیزیک بهداشت (ابزارهای شمارش- ابزارهای دزیمتری- اندازه گیرنده های نوترونی- کالیبراسیون-آمار شمارش)

- ایمنی در برابر پرتو ها - داخلی و خارجی
- شرایط بحرانی
- ایمنی برابر پرتو های یونیزه کننده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Introduction to Health Physics, 4 Ed. McGraw-Hill 2008.
- 2) Atoms, Radiation and Radiation Protection, J. E. Turner, Wiley-VCH 3rd (2007)



ذرات بنیادی

۳۶۱

ذرات بنیادی					فارسی		عنوان درس		
Elementary Particles					انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک هسته ای و ذرات بنیادی	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:						☐ دارد ☒ ندارد
			سفر علمی:						☐ دارد ☒ ندارد
			کارگاه:						☐ دارد ☒ ندارد
			آزمایشگاه:						☐ دارد ☒ ندارد
			سمینار:						☐ دارد ☒ ندارد
			حل تمرین:						

هدف درس:

شناخت ذرات بنیادی و نظریه‌های توصیف‌کننده و طبقه‌بندی‌کننده آنها

رئوس مطالب:

- درآمدی تاریخی به ذرات بنیادی
- دینامیک ذرات بنیادی
- سینماتیک نسبیتی
- تقارن‌ها
- حالات‌های مقید
- دینامیک ذرات بنیادی
- نمودارهای فاینمن
- الکترو دینامیک کوانتومی



- برهم‌کنش‌های ضعیف

- نظریه‌های پیمانه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Introduction to Elementary Particles, Second Edition, David Griffiths (2008).



تقارن و نظریه گروه‌ها

۳۶۲

عنوان درس		فارسی	تقارن و نظریه گروه‌ها	
		انگلیسی	Symmetries and Group Theory	
پایه	نظری	عملی	نوع واحد	
			اختیاری	الزامی
تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز		
۳	۰	ریاضی فیزیک ۱		آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد
				سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد
				کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
				آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
				سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد
				حل تمرین:

هدف درس:

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

مختلف فیزیک



رئوس مطالب:

- اهمیت تقارن در فیزیک
- گروه‌های انتزاعی
- گروه‌های نقطه‌ای و فضایی
- نظریه نمایش و ضرب مستقیم گروه‌ها
- تقلیل پذیری
- گروه‌های لی و مولدهای آن
- کاربرد گروه‌ها در نظریه کوانتومی و ذرات بنیادی

- کاربرد گروه‌ها در بلورشناسی و طیف‌نگاری
- همومورفیزم و ایزومورفیزم گروه‌های خارج قسمی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Elements of Group Theory for Physicists, A.W. Joshi, Revised 4th Edition 1997.
- 2) Groups, Representations and Physics, second Edition, 2010, H. F. Jones.



نظریه نسبیت

۳۶۳

نظریه نسبیت					فارسی		عنوان درس		
Theory of Relativity					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:						دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی:						دارد ☐ ندارد ☒			
کارگاه:						دارد ☐ ندارد ☒			
آزمایشگاه:						دارد ☐ ندارد ☒			
سمینار:						دارد ☐ ندارد ☒			
حل تمرین:									
ریاضی فیزیک ۱									
فیزیک عمومی ۴									

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- پس زمینه تجربی نسبیت خاص
- تبدیلات گالیه
- تبدیلات تورنتس
- نمودارهای فضا-زمان
- پارادوکس‌های نسبیت
- سینماتیک نسبیتی
- دینامیک نسبیتی
- نسبیت و الکترودینامیک



- اصل هم ارزی و نسبیت عام

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

عنوان درس		فارسی	گرانش	
		انگلیسی	Gravity	
پایه	نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
	اختیاری	الزامی		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
حل تمرین:				

هدف درس:

آشنائی با مبانی نظریه گرانش (نسبیت عام).

رئوس مطالب:



- مروری بر نسبیت خاص
- سیال کامل
- خمش
- معادلات اینشتین
- حل های متقارن کروی معادلات میدان و سیاهچاله ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

منابع فرعی پیشنهادی:

- 2) Lecture Notes on General Relativity, Sean M. Carroll, arXiv:gr-qc/9712019 v1.



ساختار و تحول ستارگان

۳۶۵

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

هدف درس:

مطالعه ساختار درونی ستارگان و تحول دینامیکی این ساختار

رئوس مطالب:



- ویژگی‌های مشاهده‌ای ستارگان
- معادله جرم و تعادل هیدروستاتیک
- انتقال حرارت تابشی
- انتقال همرفتی
- واکنش‌های هسته‌ای در ستارگان
- مدل‌سازی ساختار ستارگان
- پلی‌تروپ‌ها

- جو ستارگان
- نوسان ستارگان
- تحول ستارگان کم جرم
- تحول ستارگان پر جرم
- کوتوله‌های سفید
- ستارگان نوترونی
- سیاه‌چاله‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) An introduction to modern astrophysics, 2nd Edition 2007, B. W. Carroll, D. A. Ostli.



کیهان شناسی

۳۶۶

کیهان‌شناسی				فارسی		عنوان درس			
Cosmology				انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
نجوم و اخترفیزیک	.	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:						دارد □ ندارد ■
			سفر علمی:						دارد □ ندارد ■
			کارگاه:						دارد □ ندارد ■
			آزمایشگاه:						دارد □ ندارد ■
			سمینار:						دارد □ ندارد ■
			حل تمرین:						دارد □ ندارد ■

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم اولیه کیهان شناسی

رئوس مطالب:



- فواصل کیهانی
- اصل کیهان شناسی (همگنی و همسانگردی)
- متریک فریدمان-روبرتسون-واکر
- سینماتیک کیهانی
- معادلات فریدمان و مدل های کیهان شناسی
- ماده تاریک
- کیهان اولیه
- کیهان شناسی کوانتومی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) An Introduction to Modern Cosmology, A. Liddle 2003.
- 2) Introduction to Cosmology, 3rd Editionn, Matts Roos 2003.



هواشناسی عمومی

۳۸۱

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

هدف درس:

معرفی هواشناسی و بررسی جو از نظر مطالعات هواشناسی

رئوس مطالب:



- زمین و جو آن
- انرژی: گرمایش زمین و جو آن
- دماهای فصلی و روزانه
- رطوبت جو
- میعان: شبنم، مه و ابر
- پایداری و رشد ابرها
- بارش
- فشار هوا و باد: از سیستم‌های کوچک مقیاس تا جهانی

- توده‌های هوا و جبهه‌ها
- چرخنده‌های عرض‌های میانی
- پیش‌بینی هوا
- توفان‌های تندری
- تغییرات اقلیم زمین
- آب و هوای جهانی
- آلودگی هوا
- نور، رنگ و اپتیک جو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Meteorology Today, 2009, C. Donald Ahrens.

منابع فرعی پیشنهادی:

2) Meteorology for Scientists and Engineers, 2nd Edition, 2002, Ronald B. Stull.

۲) هواشناسی عمومی، اچ. ر. بایرز، ترجمه ت. بنی هاشم، ب. حاجبی و ع. بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۷.

۳) هواشناسی عمومی، ج. پ. تریپله، ترجمه ج. شاه‌رخ، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۰.



اقلیم شناسی

۳۸۲

عنوان درس		فارسی	اقلیم شناسی			
		انگلیسی	Climatology			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز			
	پایه	الزامی	اختیاری			
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:						
سفر علمی:						
کارگاه:						
آزمایشگاه:						
سمینار:						
حل تمرین:						

هدف درس:

آشنا شدن با اقلیم و تغییرات آن

رئوس مطالب:



- مفهوم اقلیم،
- مولفه های اقلیم،
- تغییرپذیری اقلیم،
- داده های اقلیمی،
- صورتهای مختلف تجزیه گردش،
- تحلیل طیفی میدان های هواشناختی،
- توازن اقلیمی تابش ساختار میانگین جو،
- ساختار ارتفاع ژئوپتانسیلی میانگین جو،

- گردش میانگین جو، انرژی جنبشی میانگین جو،
- بارش،
- تبخیر،
- روان آب،
- ابرناکی،
- ساختار میانگین دمای اقیانوسها،
- ساختار شوری و چگالی میانگین اقیانوسها،
- گردش اقیانوسی میانگین،
- ورقه های یخی،
- یخچال ها،
- طبقه بندی اقلیمی از نظر کیفی، نظری و تلفیقی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Physics of Climate, J. P. Peixoto and A. H. Ort, Springer, 1992.
- 2) Global Climatology, D. L. Hartmann, Academic Press, 1994.
- 3) 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 پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			الزامی		اختیاری		پایه	
مکانیک تحلیلی ۲	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد					

هدف درس:

مطالعه دینامیک حرکات جوی در رابطه با آب و هوا، تجزیه تحلیل و پیش بینی سیستم های جوی

رئوس مطالب:

- آنالیز مقیاس
- نیروهای اصلی
- قوانین پایستاری
- مختصات اویلر و لاگرانژی
- معادلات ترمودینامیکی
- کاربرد اولیه معادلات حاکم
- انواع حرکات
- تاوایی و گردش



- لایه مرزی سیاره‌ای
- حرکات مقیاس هم‌دید
- معادلات حرکت در مختصات هم‌فشار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) An Introduction to Dynamic Meteorology, J. R. Holton, 4th edition, International Geophysics Series, 2004.
- 2) Dynamic and Physical Meteorology, G. L. Haltiner and I. L. Martin, McGraw-Hill, 1957.
- 3) Dynamics of the Atmosphere, W. Zdunkowki and A Bott, Cambridge University Press, 2003.



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		پایه	
عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی:						☐ دارد ☒ ندارد		
سفر علمی:						☐ دارد ☒ ندارد		
کارگاه:						☐ دارد ☒ ندارد		
آزمایشگاه:						☐ دارد ☒ ندارد		
سمینار:						☐ دارد ☒ ندارد		
حل تمرین:								

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- مروری بر معادلات حاکم بر حرکت هوا،
- مبانی روش های تفاضلی متناهی،
- طرح واره های تفاضل گیری زمانی معادله پخش و معادله فرا رفتی،
- تفاضل گیری فضایی در یک بعد،
- تفاضل گیری در بیش از یک بعد و مدل های بسیط،
- شبکه های آرکوا،
- پارامترسازی و معرفی مدل های هواشناسی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



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
عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
ریاضی فیزیک ۲	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
	حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد						

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- توابع بسل
- توابع لژاندر و نظریه تکانه زاویه ای
- توابع خاص (هرمیت؛ چبی شف؛ فوق هندسی)
- تبدیلات انتگرال
- معادلات انتگرالی
- توابع گرین
- آشوب و معادلات غیر خطی
- هندسه دیفرانسیل



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Mathematical methods for Physicists , 6th Ed. Arfken and Weber , 2005.

منابع فرعی پیشنهادی:

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



الکترونیک ۱

۴۰۲

عنوان درس		فارسی	الکترونیک ۱			
		انگلیسی	Electronics 1			
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	درس پیش نیاز			
	پایه	الزامی	اختیاری			
	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
فیزیک عمومی ۲	آموزش تکمیلی عملی:					
	دارد ☐ ندارد ☒					
	سفر علمی:					
	دارد ☐ ندارد ☒					
	کارگاه:					
	دارد ☐ ندارد ☒					
	آزمایشگاه:					
دارد ☐ ندارد ☒						
سمینار:						
دارد ☐ ندارد ☒						
حل تمرین:						

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- مروری بر فیزیک نیمه رساناها و پدیده‌های مربوطه
- پیوند نیمه رساناها: خواص پیوندی دیود ها، انواع دیود ها، مدارهای دیودی، یکسوکنندگی و دیگر کاربردهای دیود ها
- ساختمان ترانزیستور و مشخه های فیزیکی آن، منحنی مشخه ترانزیستور، اهمیت خط بار و نقطه کار
- روش های اعمال بایاس بر مدارهای ترانزیستور



- 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)
- فیدبک و اثرات آن در مدارهای ترانزیستوری زنجیره ای.
- اساس کار نوسان ساز و کاربرد آن فرستنده.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Integrated Electronics, J. Millman and C. C. Halkias, 2nd Edit, 1991.
- 2) Electronic principles, 5th Editi. A. P. Malvino, 1993.
- 3) Electronic Devices and Circuits Theory, Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, 9th Editi., 2006.
- 4) Electronics Devices and Circuits, David A. Bell, 4th Editi., 2006.
- 5) Basic Electronics For Scientists, 5th Editi., J. J. Brophy, 1990.



آزمایشگاه الکترونیک ۱

۴۰۳

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه الکترونیک ۱	
		انگلیسی	Electronics Laboratory 1	
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز
الکترونیک ۱	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	نظری	عملی	
	عملی	عملی	نظری	
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

تحقیق تجربی الکترونیک

رئوس مطالب:

- آشنایی با دستگاهها (اسیلوسکوپ و ولت سنج و آمپرسنج و اهم سنج و نوسان سازها و کار با آنها)
- آشنایی با عناصر غیرفعال الکترونی و لحیم کاری
- طرح و آزمایش مدارهای یکسو کننده نیم موج و تمام موج
- طرح و آزمایش صافیهای بالا گذر و پائین گذر و میان گذر
- رسم منحنی مشخصه دو قطبی ها (دیودها)
- طرح و ساخت توان ساز power Supply با تنظیم کننده زنری
- رسم منحنی مشخصه ترانزیستور



- طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ی ترانزیستوری امیتر مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای کلکتور مشترک و بیس مشترک مقایسه بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای با بیس مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان
- طرح و آزمایش یک تقویت کننده با پسخوراند (فیدبک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه گیری بهره ولتاژ بی پسخوراند و با پسخوراند

تبصره ۱: تعداد ۱۰ آزمایش بسته به امکانات انتخاب و اجرا شود.

تبصره ۲: پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، بپردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسائل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



فیزیک محیط زیست

۴۱۲

فیزیک محیط زیست						فارسی		عنوان درس	
Environmental Physics						انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک عمومی ۳	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین:						

هدف درس:

آشنایی با ویژگی های فیزیکی محیط زیست

رئوس مطالب:

- سیمای فیزیکی محیط زیست،
- مختصری از قوانین گازها و قوانین انتقال،
- تابش محیط زیست،
- میکرو اقلیم شناسی،
- تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)،
- انتقال تکانه، انتقال حرارت،
- انتقال جرم (گازها، بخار آب و ذرات)،
- توان حرارتی حالت پایا (سطوح آب و نشو و نمای گیاهان و حیوانات).



- توازن حرارتی گذرا،
- پی آمد میکروهواشناسی (نمایه ها و شارها، تعبیر اندازه گیری ها) و روشهای اندازه گیری پارامترهای زیست محیطی،
- آلودگی صوتی،
- ساختار و ترکیب اتمسفر،
- ازن در اتمسفر،
- اثر گلخانه ای،
- گرمایش جهانی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Exercises in Environmental Physics, V. Faranoi, Springer, 2006.
- 2) Principles of Environmental Physics, J. L. Monteith and M. Unsworth, 3rd Edition, Academic Press, 2007.
- 3) Introduction to Environmental Physics, Nigel Mason & Peter Hughes, Taylor and Francis, 2001.



سامانه های پیچیده

۴۱۳

فارسی					عنوان درس			
Complex Systems					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی با فیزیک سامانه های پیچیده و روشهای تحلیل رفتار آنها

رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر احتمالات
- مقدمه بر سیستم های پیچیده
- خود سازمان دهی
- سیستم های تصادفی
- گراف و شبکه های پیچیده
- Cellular automaton
- Reaction diffusion



- مقدمه ای بر فیزیک پلیمرها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Dynamics of Complex Systems, Bar-Yam, Yaneer. The Advanced Book Program
Addison-Wesley 1997



فرایندهای تصادفی

۴۱۴

فرایندهای تصادفی -					فارسی		عنوان درس		
Random Processes					انگلیسی				
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲	.	.	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد						

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- تئوری احتمال
- احتمال الحاقی و میانگین آنسامبلی
- تحلیل خطا و آزمون فرضیه
- توابع همبستگی
- تحلیل فوریه و چگالی طیفی
- گشتاورها و تابع مولد
- فراکتال
- فرایندهای مارکوف



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Random Vibration, Spectral And wave Analysis, D.E. Newland, 3th edition 1993
- 2) Stochastic Processes for Physicist, Kurt Jacobs, Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York, 1th, 2010.
- 3) Stochastic Processes in physics and chemistry, N.G. Van kampen, Publisher: Elsevier Science & Technology Books, 3 th, 2007.
- 4) Handbook Of Stochastic Method, C.W. Gardiner, Springer, 2th edition 1997.



دینامیک غیر خطی
(نظریه آشوب، سالیتون ها و سیستم های پیچیده)

۴۱۵

عنوان درس		فارسی	دینامیک غیر خطی	
		انگلیسی	Non-Linear Dynamics	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد واحد	دروس پیش نیاز	عملی
	نظری	عملی		
مکانیک تحلیلی ۲	پایه	الزامی	اختیاری	۰
	نظری	نظری	عملی	۳
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- مرور مقدماتی سیستم های غیر خطی
- نقاط ثابت و تحلیل پایداری
- سیکل حدی و دوشاخه شدن
- نمای لیاپونوف و آشوب
- آشوب در سیستم های هامیلتونی
- فراکتال ها و سیستم های پیچیده
- 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 پیشنهادی:

2) 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	اختیاری		الزامی		پایه		
عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
آموزش تکمیلی عملی:						دارد ☐ ندارد ☒			
سفر علمی:						دارد ☐ ندارد ☒			
کارگاه:						دارد ☐ ندارد ☒			
آزمایشگاه:						دارد ☐ ندارد ☒			
سمینار:						دارد ☐ ندارد ☒			
حل تمرین:									

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی

رئوس مطالب:

- نظریه کلاسیک محاسباتی
- نظریه اطلاعات
- رمزنگاری
- بیت‌های کوانتومی
- محاسبات کوانتومی چندبیتی
- الگوریتم‌های کوانتومی
- فراوری اطلاعات کوانتومی تجربی
- اصول مکانیک کوانتومی



- عملگر چگالی
- خالص سازی و جداسازی اشمیت
- پیچیدگی های محاسباتی
- مدار محاسباتی کوانتومی ۱
- مدار محاسباتی کوانتومی ۲
- عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی
- مدار محاسبات کوانتومی ۳

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

1) Quantum Computation and Quantum Information, Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS (2000)



مبانی شبیه سازی عددی

۴۱۷

عنوان درس		فارسی		انگلیسی	
مبانی شبیه سازی عددی				Fundamental of Numerical Simulation	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز		
	پایه	الزامی	اختیاری		
	نظری	عملی	نظری	عملی	
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱، برنامه نویسی کامپیوتر	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				۱
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				۳
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
	حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد				

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- فراکتالها
- لایه نشانی
- تجمع
- تراوش
- ولگشت
- انتگرال مونت کارلو
- تولید اعداد کاتوره ای



- شبیه سازی مونت کارلو متروپولیس
- معادلات دیفرانسیل عادی
- مسیر پرتابه ها
- حرکت های نوسانی
- آشوب
- دینامیک مولکولی بس ذره ای
- ترموستات ها و هنگردهای NVT , NPT
- مباحث ویژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Computational Physics, Nicholas J. Giordano (2006).
- 2) An Introduction to Computer Simulation Methods Applications to Physical System, Jan Tobochnik (2010).
- 3) Computer Simulation Methods in Theoretical Physics, Dieter W. Heermann (1990).
- 4) A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics, David P Landau, Kurt Binder (2009).
- 5) Fractal Concepts in Surface Growth, Albert-Laszlo Barabasi, Harry Eugene Stanley (1995).
- 6) Introduction to percolation Theory, Dietrich Stauffer (1994).
- 7) Measure, Topology, and Fractal Geometry, Gerald Edgar (2010).
- 8) An introduction to computational physics, Tao Pang (2006).



امواج و ارتعاشات

۴۱۸

عنوان درس				فارسی	
Waves and Vibrations				انگلیسی	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز		
	۳	۰			
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	پایه		الزامی		اختیاری
	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد				
	حل تمرین:				

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- حرکت هماهنگ ساده
- حرکت هماهنگ ساده میرا
- نوسانگرهای واداشته
- نوسانات جفت شده
- مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده
- معادله موج در یک بعد
- امواج عرضی در ریسمان
- قطبش موج
- توزیع و انتقال انرژی



- امواج ساکن
- مدهای نرمال و ویژه بسامدها
- گروه امواج
- سرعت گروه امواج طولی
- صوت و انتشار آن در گازها
- نوسانات آزاد سیستم‌هایی با چند درجه آزادی
- امواج رونده میرا
- مدول شدگی
- پالس‌ها و بسته‌های امواج
- امواج در دوی سه بعد
- روش‌های فوریه
- تداخل و پراش امواج.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) The Physics of Vibrations and Waves, 6th Edition, H. J. Pain (2005).
- 2) Waves, C. A. Coulson, 3rd Edition (1977).
- 3) Waves, F. S. Crawford (1968).
- 4) Waves and Vibrations, A. P. French (1971).



آکوستیک

۴۱۹

فارسی					عنوان درس				
انگلیسی									
آکوستیک									
Acoustics									
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز						
				اختیاری		الزامی		پایه	
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد									
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد									
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد									
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد									
سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد									
حل تمرین:									

هدف درس:

آشنایی با تولید، انتشار و کاربردهای امواج مکانیکی و صوتی

رئوس مطالب:

- اصول ارتعاش
- تارهای مرتعش ، ارتعاش میله ها ، ارتعاش پوسته های گرد و ورقه ها
- موجهای صوتی تخت
- پدیده های انتقالی
- موجهای صوتی کروی
- تشدید کننده ها و صافی ها
- جذب موجهای صوتی در سیالات
- بلند گوها و میکروفونها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Fundamentals of physical Acoustics, D.T. Blackstock Wiley (2000).
- 2) Acoustics, An Introduction, H. Kuttruff (2007).



تکنیک خلاء

۴۲۰

تکنیک خلاء					فارسی		عنوان درس	
Vacuum Techniques					انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
فیزیک عمومی ۳	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:



- نظریه سینیتیک گازها: حالت‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی
- شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و ملکولی
- دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار گاز در سیستم‌های خلا (انواع خلا سنج‌ها Vacuum gauges). ترکیب و مکانیسم عملکرد و بازه فشار هر یک از آنها.
- آنالیزورهای خلا و نشئت یاب‌های خلا
- دستگاه‌های تولید خلا (خلا سازها): پمپ‌های مکانیکی - ملکولی - رانشی - دیفیوژن - یونی - سرما ساز. مکانیسم عملکرد هر یک و فشار بهینه هر یک و مجموعه اتصالاتی آنها.

- اندازه گیری سرعت پمپاژ، روشهای اندازه گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون نشت
- طراحی سیستم های خلا و کاربرد ها.

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, Marcel Dekker Inc., 1997,
- 3) Vacuum Sealing Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, 1997,
- 4) Introduction to the principles of Vacuum physics, N. Marquardt ,1999,
- 5) Modern Vacuum Physics, A. Chambers, CRC, 2004.



آزمایشگاه تکنیک خلاء

۴۲۱

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه تکنیک خلاء					
		انگلیسی	Vacuum Techniques Laboratory					
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس هم‌نیاز				
تکنیک خلاء	پایه	الزامی		اختیاری		۱	۰	
		نظری	عملی	نظری	عملی			
	آموزش تکمیلی عملی:						دارد □ ندارد ■	
	سفر علمی:						دارد □ ندارد ■	
	کارگاه:						دارد □ ندارد ■	
	آزمایشگاه:						دارد ■ ندارد □	
	سمینار:						دارد □ ندارد ■	
	حل تمرین:							

هدف درس:

آشنایی با تجهیزات خلاء



رئوس مطالب:

- آشنائی با عملکرد پمپ مکانیکی، پمپ دیفیوژن یا توربو مولکولی، ویژگیهای محفظه خلا، شیرهای اتصالی و O-Ring، گیره ها، اتصالات، شیر پره ای
- آشنائی با فشار سنج های مختلف، اندازه گیری فشار توسط: فشارسنج عقربه ای، گرمائی (پیرانی)، یونیزاسیون کاتد گرم، یونیزاسیون کاتد سرد
- تعیین سرعت تخلیه پمپ در حجم ثابت .
- تعیین سرعت تخلیه پمپ در فشار ثابت



- اندازه گیری فشار محفظه خلا بدون نشت بر حسب زمان: (پمپ مکانیکی، مکانیکی و دیفیوژن) و رسم $P=f(t)$ منحنی
- اندازه گیری رسانش لوله ی با طول و قطر معین در رژیم: چسبان و ملکولی
- بررسی نشت در دستگاه خلا
- لایه نشانی بوسیله تبخیر در خلا

تبصره- پیشنهاد می شود جهت شکوفا شدن بیشتر علاقه مندی دانشجویان نسبت به آموزه های تلقی شده در درس آزمایشگاه، به طراحی و چیدمان و محاسبات یک آزمایش که متناسب با سلیقه دانشجو و یک جنبه کاربردی نیز به همراه داشته باشد، پردازند و نمره ای برای این کار جداگانه محاسبه شود. این کار می تواند به صورت گروهی و متناسب با وسایل آزمایشگاهی موجود انجام شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	-



فیزیک جو

۴۲۲

فیزیک جو					فارسی		عنوان درس	
Atmospheric Physics					انگلیسی			
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
ریاضی عمومی ۲ فیزیک عمومی ۲	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد					

هدف درس:

آشنایی با علوم جو با دیدگاه فیزیکی

رئوس مطالب:

- کلیاتی درباره ساختار و خواص کلی جو،
- ترکیبات مشاهدات و اندازه گیری جوی،
- تغییرات زمانی پارامترهای جوی در سطح زمین،
- مبانی تابش،
- تابش خورشیدی و زمینی،
- نمودارهای ترمودینامیکی،
- جذب و پراکندگی تابش در جو،
- یونیزاسیون و یونسفر،



- تولید الکترون در اثر اشعه خورشید،
- تئوری تشکیل لایه های یونسفر،
- لایه های D, E و F،
- انتشار امواج الکترومغناطیس در جو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) An Introduction to Atmospheric Physics, D. G. Andrews, Cambridge University Press, 2000.
- 2) Fundamentals of Atmospheric Physics, M. L. Salby, R. A. Pielke and R. Dmowska, Academic Press, 1996.

(۳) هواشناسی عمومی، اچ. ر. بایرن، ترجمه ت. بنی هاشم، ب. حاجبی و ع. بهروزیان، مرکز نشر

دانشگاهی، ۱۳۷۷.



ژئوفیزیک

۴۲۳

ژئوفیزیک				فارسی		عنوان درس			
Geophysics				انگلیسی					
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
مکانیک تحلیلی ۱ الکترومغناطیس ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد						
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد						
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد						
			حل تمرین:						

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- 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
- 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 - ماکنتو هیدرو دینامیک، دیناموی هیدرومغناطیسی، چشمه های انرژی مغناطیسی



- 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:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Fundamentals of Geophysics, W. Lowrie, Cambridge University Press, 1997.
- 2) Physics of the Earth, F. D. Stacey, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 1977.
- 3) Applied Geophysics, W. M. Telford, L. P. Geldart and R. E. Sheriff, 2nd Edition, Cambridge University Press, 1990.



زلزله شناسی عمومی

۴۲۴

عنوان درس		زلزله شناسی عمومی	
		General Seismology	
فارسی		انگلیسی	
نوع واحد		تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
پایه		۳	۰
الزامی		اختیاری	
نظری		عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐ ندارد ☒	
سفر علمی:		دارد ☐ ندارد ☒	
کارگاه:		دارد ☐ ندارد ☒	
آزمایشگاه:		دارد ☐ ندارد ☒	
سمینار:		دارد ☐ ندارد ☒	
حل تمرین:			

ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- مروری بر مکانیک محیط های پیوسته،
- امواج کشسان،
- امواج پیکره ای و سطحی،
- علل و توزیع زمین لرزه،
- زمین لرزه خیزی زمین،
- سازوکار و کانون زمین لرزه،
- نظریه زمین ساختی صفحه ای،
- مطالعه ساختار زمین،



- استفاده از امواج زمین لرزه،
- زمین لرزه ها،
- زمین لرزه شناسی حرکات قوی،
- مطالعه پارامترهای منبع زمین لرزه،
- دستگاه های سنجش حرکات قوی،
- برآورد حرکت شناسی از زمین لرزه در یک محل،
- طیف های شتاب،
- سرعت و جابجایی و برآورد خطر زمین لرزه در یک ناحیه،
- معرفی روشهای لرزه نگاری در اکتشافات ژئوفیزیکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

(^۱) زمین لرزه ها، ب. ای. بولت، ا. هرمزی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۴.

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

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



آلودگی هوا

۴۲۵

فارسی					عنوان درس			
انگلیسی								
آلودگی هوا								
Air pollution								
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش‌نیاز					
	اختیاری	الزامی		پایه				
	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
فیزیک جو	دارد □ ندارد ■	آموزش تکمیلی عملی:						
	دارد □ ندارد ■	سفر علمی:						
	دارد □ ندارد ■	کارگاه:						
	دارد □ ندارد ■	آزمایشگاه:						
	دارد □ ندارد ■	سمینار:						
	دارد □ ندارد ■	حل تمرین:						

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مفهوم آلودگی هوا، انواع آلاینده ها و روش های کنترل آن در صنعت و

محیط های آلوده

رئوس مطالب:



- تاریخچه آلودگی هوا،
- جو آلوده و طبیعی،
- استانداردهای کیفیت هوا،
- منابع آلودگی هوا، کیفیت هوا،
- اثر آلودگی بر محیط زیست،
- روشهای اندازه گیری میزان آلاینده ها،
- روش های کنترل منابع تولید آلاینده های هوا،

- پیش بینی پراکنش آلاینده ها در اتمسفر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1) Physics of Climate, J. P. Peixoto and A. H. Ort, Springer, 1992.
- 2) Global Climatology, D. L. Hartmann, Academic Press, 1994.
- 3) Climate System Modeling, K. E. Trenberth, Cambridge University Press, 1993.



مبانی استاندارد و اندازه گیری

۴۲۶

مبانی استاندارد و اندازه گیری				فارسی		عنوان درس			
Fundamentals of standards and Measurements				انگلیسی					
درس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
			اختیاری		الزامی		پایه		
فیزیک عمومی ۲	۰	۲	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:						دارد □ ندارد ■
			سفر علمی:						دارد □ ندارد ■
			کارگاه:						دارد □ ندارد ■
			آزمایشگاه:						دارد □ ندارد ■
			سمینار:						دارد □ ندارد ■
			حل تمرین:						دارد □ 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:

- آشنایی با خطاها: اهمیت تخمین خطا، خطاهای کارتوره ای و سیستماتیک
- تغییرات تک متغییره: اندازه گیری، توزیع آماری نتایج، انحراف معیار، توزیع گاوسی، تابع انتگرالی
- تحلیل آماری آماری نتایج و رسم نمودار ها، برازش، مقیاس، واحدها، طراحی جداول نتایج اندازه گیری

- روشهای اندازه گیری طول، سطح، حجم، اندازه گیری انبساط و انقباض (انتخاب روش اندازه گیری)

- روشهای اندازه گیری، جریان، ولتاژ، فرکانس، ظرفیت

- روشهای اندازه گیری دما، انتقال انرژی حرارتی، ایزولاسیون

- روشهای اندازه گیری شدت، طول موج و تغییرات زمانی نور، انتخاب چشمه های استاندارد

- تشخیص نمونه (Noise) در اندازه گیری و راههای حذف آن

- تشخیص پارامترهای لازم قابل اندازه گیری جهت تدوین استاندارد

- یافتن استانداردهای جهانی و تعیین سطح استاندارد مورد نظر

- تدوین استاندارد جدید و مقایسه آن با استانداردهای پیشین یا جهانی

- محک زدن روش استاندارد تدوین شده

- روش نوشتن مقاله و ساختار گزارشهای علمی (عنوان، چکیده، مقدمه، آزمایش، نتایج و

تحلیل آنها، مراجع)

- روش نوشتن گزارش تدوین استاندارد

- تعیین و تدوین جداول استاندارد و تشخیص پارامترهای مهم



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

انرژی های نو

۴۲۷

انرژی های نو					فارسی		عنوان درس	
Novel Energies					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی		پایه	
ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱	۰	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد					
			حل تمرین:					

هدف درس:

آشنایی با انرژی های غیر فسیلی

رئوس مطالب:



- معیارهای مصرف انرژی
- انرژی های تجدید ناپذیر و تجدید پذیر
- انرژی خورشیدی ، تولید و کاربردهای آن
- مبدل های حرارتی
- نیروگاههای خورشیدی
- انرژی باد و امواج
- فن آوری توربین های بادی
- انرژی زمین گرمایی و کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی آن

- چرخه دو مداری پیل های سوختی و زیست توده
- فن آوری هیدروژن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک موسیقی

۴۲۸

عنوان درس		فارسی	فیزیک موسیقی	
		انگلیسی	Music Physics	
نوع واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	دروس پیش نیاز	
	پایه	الزامی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	عملی
فیزیک عمومی ۲	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد			
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد			
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد			
	حل تمرین:			

هدف درس:

آشنایی با فیزیک اصوات و موسیقی

رئوس مطالب:

- صوت و امواج صوتی
- عناصر اصلی موسیقی
- فیزیک آلات موسیقی
- آکوستیک و فناوری های نوین
- فعالیت های آزمایشگاهی و عملی



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.



تاریخ و فلسفه علم فیزیک

۴۲۹

تاریخ و فلسفه علم فیزیک					فارسی		عنوان درس	
History and Philosophy of Physics					انگلیسی			
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
		۳	اختیاری		الزامی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد							
	کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد							
	سمینار: ☐ دارد ☒ ندارد							
	حل تمرین:							

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- علم در دوران ماقبل یونان
- علم در دوران یونان باستان
- علم در دوران اسلامی
- رنسانس
- علم در دوران معاصر
- تعریف فلسفه علم، تبیین علمی، توصیف علمی، پیش بینی، علیت و قانون، استقراء و توجیه آن، مسبوقیت مشاهده به تئوری
- معقولیت و نسبی نگاری



- رئالیسم
- معضلات فلسفی فیزیک معاصر
- فیزیک در جهان باستان، فیزیک در قرون وسطی، تحولات فیزیک در قرن هفدهم
- فیزیک بعد از رنسانس
- نارسائی فیزیک کلاسیک و ظهور نظریه پردازان کوانتومی
- تابش جسم سیاه، مسئله دوگانه موج- ذره
- مکانیک ماتریسی و مکانیک موجی، نظریه پراکندگی، کلاسیک و کوانتومی
- مشاهده پذیری و اصل عدم قطعیت- هایزنبرگ
- تعبیر کپنهاکی مکانیک کوانتومی
- آزمایش پارادوکس EPR و نامساوی بل، اثبات قضیه بل
- 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, 2001,
- 2) The Philosophy of Physics, Lawrence Sklar, Oxford University Press, 1992,
- 3) The Road to Reality, Penrose, 2005,
- 4) Quantum Paradoxes and Physical Reality, Selleri. F, 1990
- 5) Science and civilization in islam, S.H. Nasr, Harvard University Press, 1968.
- 6- مقدمه ای بر تاریخ علمی، ج. سارتن، ترجمه غ. صدری، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی،

۷- گذار از جهان بسته به کیهان بی کران، ا. کویره، ترجمه ع. شمالی، نشر نگاه معاصر، ۱۳۸۷

۸- فلسفه علم در قرن بیستم، د. گیلیس، ترجمه ح. میاننداری، انتشارات سمت، ۱۳۸۱

۹- درآمدی تاریخی به فلسفه علم، ج. لازی، ترجمه ع. پایا، انتشارات سمت، ۱۳۷۷

۱۰- فلسفه علم، ن. کاپالدی، ترجمه ع. حقی، نشر سروش، ۱۳۷۷

۱۱- دیدگاه های فلسفی فیزیکدانان معاصر، م. گلشنی، مرکز نشر فرهنگی مشرق، ۱۳۷۴



زبان تخصصی

۴۳۰

زبان تخصصی					فارسی		عنوان درس		
Technical English					انگلیسی				
دروس پیش نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد						
	۰	۲	اختیاری		الزامی		پایه		
عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
آموزش تکمیلی عملی:									
دارد ☐ ندارد ☒									
سفر علمی:									
دارد ☐ ندارد ☒									
کارگاه:									
دارد ☐ ندارد ☒									
آزمایشگاه:									
دارد ☐ ندارد ☒									
سمینار:									
دارد ☐ ندارد ☒									
حل تمرین:									

هدف درس:

آموزش لغات و اصطلاحات تخصصی و افزایش مهارت و بالا بردن توانایی دانشجو در استفاده

از متون اصلی خارجی

رئوس مطالب:



- مکانیک سیالات
- الکتریسته
- مغناطیس
- اپتیک
- لیزر
- فیزیک جدید
- مکانیک کوانتومی

- ذرات بنیادی
- نسبیت
- فیزیک هسته‌ای
- ترمودینامیک
- فیزیک حالت جامد
- مکانیک آماری
- نجوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



پروژه فیزیک

۴۳۱

پروژه فیزیک			فارسی		عنوان درس			
Physics Project			انگلیسی					
دروس پیش‌نیاز	تعداد واحد عملی	تعداد واحد نظری	نوع واحد					
	۰	۳	اختیاری		الزامی		پایه	
ندارد			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد					
			کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد					
			سمینار: ☐ دارد ☒ 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 و تتبع بپردازد. در پایان کار نیز باید جلسه ارائه با حضور حداقل یک داور به جز استاد راهنما تشکیل شود. حاصل کار باید به عنوان رساله کارشناسی تدوین و به کتابخانه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+