



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته فیزیک مهندسی

دوره کارشناسی پیوسته

گروه علوم پایه



به استناد آیین نامه واکذارسی اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی
برنامه ریزی آموزشی

گروه: علوم پایه
کارگروه تخصصی: فیزیک
پیشنهادی دانشگاه: تهران

نام رشته: فیزیک مهندسی
دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته
نوع مصوبه: بازنگری

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته فیزیک مهندسی طی نامه شماره ۱۲۳/۲۴۵۹۰۲ تاریخ ۱۳۹۶/۰۸/۱۵ از دانشگاه تهران دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته فیزیک مهندسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا به دانشگاه ها ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال قابل اجرا بوده و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنگیان
دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی





معاونت آموزشی

جمهوری اسلامی ایران

دانشگاه تهران

تاریخ:

شماره:

۱۳۳/۲۴۵۹۰۲

پیوست:

۱۳۹۶/۰۸/۱۵

باسمه تعالی

جناب آقای دکتر نوه ابراهیم مدیر کل محترم دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

با سلام،

احتراماً، به پیوست یک نسخه از برنامه درسی بازنگری شده رشته «فیزیک مهندسی» در مقطع کارشناسی مصوب سیصد و بیست و نهمین جلسه مورخ ۱۳۹۶/۷/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی این دانشگاه جهت استحضار و اقدام مقتضی ارسال می گردد.

سیدحسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه تهران



نشانی: تهران، بلوار کشاورز، خیابان آذر، نبش نصرت، ساختمان معاونت آموزشی، پلاک ۵۸، کد پستی: ۱۴۱۷۹۶۵۴۶۳

نشانی الکترونیک: ut.ac.ir تلفن: ۰۲۱۷۷۲۴۳۸۰ ۰۲۱۷۷۲۴۳۹۷ ۰۲۱۷۷۲۴۳۹۸



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره : کارشناسی

رشته : فیزیک مهندسی



پردیس علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۶/۷/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه، توسط اعضای هیات علمی دانشکده فیزیک پردیس علوم بازنگری شده و در سیصد و بیست و نهمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۹۶/۷/۱۶ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته: فیزیک مهندسی

مقطع: کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی رشته فیزیک مهندسی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده فیزیک پردیس علوم بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- برنامه درسی بازنگری شده کارشناسی رشته فیزیک مهندسی از تاریخ ۹۶/۷/۱۶ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته فیزیک مهندسی مصوب جلسه مورخ ۹۲/۲/۲۲ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه می شود.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

فرزانه شمیرانی
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

سید حسن حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۶/۷/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته فیزیک مهندسی در مقطع کارشناسی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران



مشخصات کلی برنامه درسی رشته فیزیک مهندسی در مقطع کارشناسی

Bachelor of Engineering Physics

تعریف و هدف رشته:

دروه کارشناسی فیزیک مهندسی با توجه به ماهیت کاربردی علم فیزیک و نقش پایه ای آن در سایر شاخه های علوم و فناوری، به عنوان یک شاخه بین رشته ای و با هدف تربیت نیروی انسانی متخصص که هم از دانش پایه لازم در فیزیک برخوردار بوده و هم با مبانی اصلی رشته های مهندسی آشنا باشد، تعریف شده است. تجربه نشان داده که عموماً دانش آموختگان فیزیک از نحوه کاربرد دانش خود در دنیای فناوری به خوبی آگاه نیستند و از طرف دیگر، دانش آموختگان رشته های مهندسی تسلط کمتری بر مبانی فیزیکی فناوری های روز دارند. اهمیت این موضوع با پدید آمدن فناوریهای نوین همانند، محاسبات کوانتومی، فوتونیک، و نانوفناوری بیشتر حس می شود. انتظار می رود دانش آموختگان رشته فیزیک مهندسی بتوانند این خلا را پر کنند.

ضرورت و اهمیت رشته:

☐ تربیت نیروهای مسلط به مبانی فیزیکی فناوری های نوین و کاربرد آنها در مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی



☐ نیاز به تأمین محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف.

☐ کمبود متخصصین در حوزه های جدید و بین رشته ای

نقش و توانایی دانش آموختگان:

دانش آموختگان کارشناسی رشته فیزیک مهندسی می توانند جوابگوی نیازها و موارد زیر باشند:

☐ کسب توانایی در دانش پایه و کاربردهای فناورانه دانش فیزیک در حد کارشناسی.

☐ آشنایی با مبانی مهندسی و کسب نگرش سیستماتیک مهندسی جهت به کارگیری دانش



فیزیک برای حل مسائل کاربردی و فناوریانه

- آمادگی برای ادامه تحصیل و پژوهش در مقاطع و مراحل بالاتر در رشته فیزیک و سایر رشته های فنی و علوم پایه.
- ایفای نقش در مراکز تحقیق و توسعه صنایع و شرکتها
- نقش اصلی در درک نیازهای دانش پایه صنایع و تلاش در برطرف کردن آنها.

شرایط پذیرش دانشجو:

شرایط پذیرش دانشجو بر اساس ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

طول دوره و شکل نظام:

طول متوسط دوره کارشناسی فیزیک مهندسی ۴ سال و شامل ۸ نیمسال است. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش کامل است. هر واحد درسی نظری بمدت ۱۶ ساعت و عملی ۳۲ ساعت در نیمسال است. این دوره بدون هیچ گرایشی ارائه می گردد. در این برنامه سعی شده است دروس پایه و اصلی که دانشجویان رشته فیزیک می گذرانند با عناوین و سرفصل یکسان آورده شود تا دانش آموختگان این رشته کمبودی در رویارویی با مفاهیم اصلی و پایه ای فیزیک نداشته و علاوه بر آن، برای ورود به دوره های تحصیلات تکمیلی با مشکل مواجه نشوند. در گزینش عناوین و محتوای سایر دروس ماهیت کاربردی آنها در علوم مهندسی در نظر گرفته شده و تلاش شده دروس بنیادی رشته های مهندسی در جداول دروس اصلی و اختیاری دیده شوند.



تعداد و نوع واحد های درسی:

تعداد کل واحدهای دوره ۱۳۴ واحد، شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۳۰ واحد دروس پایه، ۷۳ واحد دروس اصلی و ۹ واحد دروس اختیاری می باشد.



جدول شماره ۱

دروس عمومی کلیه رشته ها در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زبان فارسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	زبان انگلیسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	تربیت بدنی	۰/۵	۰/۵	۱	۱۶	۱۶	۳۲	
۴	۱ ورزش	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	تربیت بدنی
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	*دروس عمومی معارف اسلامی	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	
	جمع کل	۲۰/۵	۱/۵	۲۲	۳۲۰	۶۴	۳۸۴	

*دروس عمومی معارف اسلامی طبق جدول پیوست ذیل:

عناوین دروس عمومی معارف اسلامی

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

۱- دروس الزامی برای مقطع کارشناسی در مجموع گرایش های پنج گانه ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.

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



فصل دوم: جداول دروس



جدول شماره ۲

دروس پایه رشته فیزیک مهندسی در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/اهمیت
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	ندارد
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی عمومی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی عمومی ۱
۴	فیزیک عمومی ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	ندارد
۵	فیزیک عمومی ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۱
۶	فیزیک عمومی ۳	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۱
۷	فیزیک عمومی ۴	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۲
۸	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: فیزیک عمومی ۱
۹	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: فیزیک عمومی ۲
۱۰	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: فیزیک عمومی ۳
۱۱	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴	۰	۲	۲	۰	۶۴	۶۴	ه: فیزیک عمومی ۴
۱۲	شیمی عمومی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	ندارد
۱۳	آزمایشگاه شیمی عمومی	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: شیمی عمومی
جمع کل		۲۴	۶	۳۰				



جدول شماره ۳

دروس تخصصی رشته فیزیک مهندسی در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	ندارد
۲	کارگاه ماشین افزار	۰	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۳	کارگاه الکترونیک	۰	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	ه: فیزیک عمومی ۲
۴	ریاضی فیزیک ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی عمومی ۲
۵	ریاضی فیزیک ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی فیزیک ۱
۶	ترمودینامیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳
۷	مکانیک تحلیلی ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: معادلات دیفرانسیل پ: فیزیک عمومی ۱
۸	مکانیک تحلیلی ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک تحلیلی ۱
۹	الکترومغناطیس ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۲ پ: ریاضی فیزیک ۱
۱۰	الکترومغناطیس ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترومغناطیس ۱
۱۱	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۲ پ: ریاضی فیزیک ۲
۱۲	مکانیک کوانتومی ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۱
۱۳	محاسبات عددی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی عمومی ۲
۱۴	نقشه کشی صنعتی	۰	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۱۵	الکترونیک ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۲
۱۶	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	ه: الکترونیک ۱
۱۷	سیستمهای دیجیتال ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترونیک ۱
۱۸	آزمایشگاه سیستمهای دیجیتال ۱	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	ه: سیستمهای دیجیتال ۱
۱۹	سیستمهای دیجیتال ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: سیستمهای دیجیتال ۱
۲۰	مهندسی فوتونیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳ پ: الکترومغناطیس ۲
۲۱	آزمایشگاه فوتونیک	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	ه: مهندسی فوتونیک
۲۲	فیزیک حالت جامد ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۱
۲۳	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	ه: فیزیک حالت جامد ۱
۲۴	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۲ پ: مهندسی فوتونیک
۲۵	مبانی مهندسی نانو	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۲۶	فیزیک هسته ای ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۱
۲۷	روشهای تجربی در فیزیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترونیک ۱ و اپتیک ۰ پ: فیزیک حالت جامد ۱
۲۸	کارآموزی	۰	۲	۲	۰	۶۴	۶۴	پ: گذراندن حداقل ۶۴ واحد
جمع کل		۶۰	۱۳	۷۳				



جدول شماره ۴

دروس اختیاری رشته فیزیک مهندسی در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فیزیک لیزر	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۲ پ: الکترومغناطیس ۲ پ: مهندسی فوتونیک
۲	کاربردهای لیزر	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مهندسی فوتونیک
۳	آزمایشگاه لیزر	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	ه: مهندسی فوتونیک
۴	طیف‌سنجی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۲ پ: مهندسی فوتونیک
۵	فیزیک پلاسما	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترومغناطیس ۲
۶	فیزیک حالت جامد ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۷	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	ه: فیزیک حالت جامد ۲
۸	بلورشناسی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۴
۹	فیزیک لایه‌های نازک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۰	فیزیک قطعات نیم‌رسانا	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۱	الکترونیک ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترونیک ۱
۱۲	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	ه: الکترونیک ۲
۱۳	آزمایشگاه سیستم‌های دیجیتال ۲	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	ه: سیستم‌های دیجیتال ۲
۱۴	ابریسانی و کاربردهای آن	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱ پ: مکانیک کوانتومی ۲
۱۵	خواص فیزیکی مواد	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۶	مواد مغناطیسی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۷	فیزیک سرامیک‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۸	فیزیک و مهندسی سطح	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک حالت جامد ۱
۱۹	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۰	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	ه: فیزیک هسته‌ای ۱
۲۰	شتاب‌دهنده‌های ذرات و اپتیک باریکه‌های یونی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترومغناطیس ۲
۲۱	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک هسته‌ای ۱
۲۲	فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱
۲۳	اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک هسته‌ای ۱
۲۴	رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آن‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک هسته‌ای ۱
۲۵	آزمایشگاه رادیوایزوتوپ‌ها	۰	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	ه: رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آن‌ها
۲۶	حفاظت در برابر پرتوها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک هسته‌ای ۱
۲۷	فیزیک بهداشت هسته‌ای	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک هسته‌ای ۱

۲۸	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۰	۳	۳	۰	۹۶	۹۶	پ: فیزیک حالت جامد ۱ پ: مهندسی فوتونیک پ: مکانیک کوانتومی ۱
۲۹	مکانیک سیالات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک تحلیلی ۱
۳۰	محاسبات و اطلاعات کوانتومی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۲
۳۱	شیمی عمومی ۲	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: شیمی عمومی
۳۲	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: شیمی عمومی ۲
۳۳	بیوفیزیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ترمودینامیک
۳۴	فیزیک محیط زیست	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳
۳۵	مبانی شبیه سازی عددی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳ پ: برنامه نویسی کامپیوتر
۳۶	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: برنامه نویسی کامپیوتر پ: معادلات دیفرانسیل
۳۷	امواج و ارتعاشات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳
۳۸	آکوستیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳
۳۹	محیط های الکترومغناطیسی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	ه: الکترومغناطیس ۲
۴۰	تکنیک خلأ	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۳
۴۱	آزمایشگاه تکنیک خلأ	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ه: تکنیک خلأ ه: کارگاه الکترونیک
۴۲	ژئوفیزیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: مکانیک تحلیلی ۱ پ: الکترومغناطیس ۱
۴۳	زلزله شناسی عمومی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی فیزیک ۱
۴۴	آلودگی هوا	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	پ: فیزیک جو
۴۵	انرژی های نو	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ترمودینامیک
۴۶	مبانی استاندارد و اندازه گیری	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	پ: فیزیک عمومی ۲
۴۷	زبان تخصصی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	پ: زبان انگلیسی
۴۸	سیگنالها و سیستمها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی فیزیک ۲
۴۹	مبانی میکاترونیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: سیستمهای دیجیتال ۲
۵۰	اقتصاد مهندسی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۵۱	سیستمهای کنترل و ابزار دقیق	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: الکترونیک ۱ پ: ریاضی فیزیک ۲
۵۲	تحقیق در علمیات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: ریاضی فیزیک ۱
۵۳	پروژه فیزیک	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	پ: فیزیک عمومی ۴
۵۴	پروژه کارگاهی	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	ندارد
جمع کل								

دانشجو ملزم به گذراندن ۹ واحد از دروس اختیاری می باشد.



فصل سوم: سرفصل دروس



عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱

عنوان درس به انگلیسی: General Mathematics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مختصات و اعداد مختلط- توابع جبری و حد- مشتق- تابع معکوس و مشتق آن- توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آن-ها- بسط تیلور و قضیه رل و میانگین- کاربردهای مشتق- انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته- کاربردهای انتگرال- لگاریتم و توابع نمایی- توابع هذلولوی- روش‌های انتگرال گیری و کاربردها- دنباله‌ها و مجموع‌ها و سری‌ها- قضیه تیلور با باقی مانده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲

عنوان درس به انگلیسی: General Mathematics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مختصات فضایی و معادلات پارامتری- ماتریس ها و فضای R^3 ماتریسی- معادلات ویژه مقداری- معادلات خط و صفحه- رویه درجه دوم- توابع برداری و مشتق آن ها- سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم- توابع چند متغیره- مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره ای- گرادیان دیفرانسیل کامل- انتگرال های چندگانه- مختصات استوانه ای و کروی- کاربرد انتگرال های چندگانه- میدان های برداری- انتگرال رویه ای- واگرایی و چرخش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل

عنوان درس به انگلیسی: Differential Equations

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آن‌ها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اندازه‌گیری و کمیت‌های اصلی، دستگاه بین‌المللی یکاها، حرکت در یک بعد: مکان، جابجایی، سرعت لحظه‌ای و سرعت میانگین، حرکت یکنواخت روی خط راست، شتاب، سقوط آزاد، حرکت در صفحه: شکل برداری مکان، جابجایی و سرعت، شتاب لحظه‌ای و شتاب میانگین، حرکت پرتابه، حرکت یکنواخت روی مسیر دایره‌ای، دینامیک ذره: قانون اول نیوتن، مفهوم نیرو، جرم، قانون دوم نیوتن، قانون سوم نیوتن، نیروی اصطکاک، دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت، کار و انرژی: انرژی جنبشی، مفهوم کار، قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروهای کشان، کار نیروی گرانشی، انرژی پتانسیل و پایداری انرژی: نیروهای پایدار، رابطه کار و انرژی پتانسیل مکانیکی، کار نیروهای خارجی، پایداری انرژی، دستگاه ذرات: مرکز جرم، قانون دوم نیوتن برای دستگاه ذرات، تکانه خطی یک ذره و دستگاهی از ذرات، برخورد و ضربه، پایداری تکانه خطی، برخورد کشان و ناکشان در یک و دو بعد، سینماتیک حرکت چرخشی: مکان، سرعت و شتاب زاویه‌ای، انرژی جنبشی در حرکت چرخشی، گشتاور ماند و گشتاور نیرو، قانون دوم نیوتن برای حرکت چرخشی، رابطه کار و انرژی جنبشی چرخشی، دینامیک حرکت چرخشی: غلتش، تکانه زاویه‌ای و قانون دوم نیوتن، تکانه زاویه‌ای در دستگاه‌های ذرات، حرکت چرخشی یک جسم صلب حول یک محور ثابت، پایداری تکانه زاویه‌ای، ایستایی، گرانش: قانون گرانش نیوتن، اصل برهم نهی، انرژی پتانسیل گرانشی، حرکت مداری سیاره‌ها و قوانین کپلر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Physics Extended*, 10th ed., D.Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August 5, 2013), Wiley.

فهرست مطالعات:

2. *Physics, Principles with Applications*, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014)
3. *University Physics with Modern Physics, Technology Update*, 13th ed., H.D. Young and R.A. Freedman, (2013)
4. *Physics*, David Halliday, 5th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (2001).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم الکتریسته و مغناطیس

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

بار الکتریکی: رساناها و عایق ها، قانون کولن، گسستگی بار، میدان الکتریکی: خطوط میدان، میدان الکتریکی بار نقطه ای و دستگاهی از بارها (گسته و پیوسته)، میدان دوقطبی الکتریکی، بار نقطه ای در میدان خارجی، قانون گاوس: شار میدان الکتریکی، رابطه قانون گاوس و قانون کولن، کاربرد قانون گاوس در رساناها، پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، سطوح هم پتانسیل، رابطه میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، محاسبه پتانسیل الکتریکی یک بار نقطه ای و دستگاهی از بارها، انرژی پتانسیل الکتریکی دستگاهی از بارها، خازن ها: ظرفیت، ترکیب خازنها، دی الکتریک ها، قانون گاوس در مواد دی الکتریک، جریان و مقاومت الکتریکی: چگالی جریان الکتریکی، مقاومت و مقاومت ویژه، قانون اهم، ترکیب مقاومت ها، توان در مدارهای الکتریکی، نیم رساناها، مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، پتانسیل الکتریکی در مدارها، دستگاههای اندازه گیری جریان، مقاومت و پتانسیل الکتریکی، مدارهای مقاومت-خازنی، میدان مغناطیسی: نیروی مغناطیسی بین بارهای متحرک در میدان مغناطیسی، حرکت یک بار نقطه ای در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت در میدان های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم، اثر هال، سیکلوترون و سینکروترون، نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم راست در میدان مغناطیسی یکنواخت، گشتاور دوقطبی مغناطیسی، میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی در یک سیم، قانون آمپر، قانون القای فارادی: شار مغناطیسی، قانون فارادی و قانون لنز، میدانهای الکتریکی القایی، سیم پیچها و خود القایی، انرژی مغناطیسی ذخیره شده در یک سیم پیچ، مدارهای سلفی-مقاومتی، القای متقابل، نوسانهای الکترومغناطیسی و جریانهای متغیر، مدارهای سلفی-مقاومتی-خازنی، توان در مدارهای جریان متغیر، ترانسفورماتورها، خواص مغناطیسی ماده، معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیسی

روش ارزیابی:

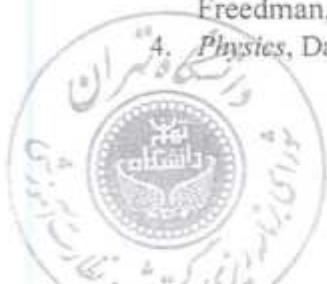
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی صفر	صفر

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Physics Extended*, 10th ed., D.Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August 5, 2013), Wiley.

فهرست مطالعات:

2. *Physics, Principles with Applications*, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014)
3. *University Physics with Modern Physics, Technology Update*, 13th ed., H.D. Young and R.A. Freedman, (2013)
4. *Physics*, David Halliday, 5th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (2001).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی فیزیک گرما، شارها، موج و نور

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

فیزیک سیالات: چگالی، فشار، یکاهای فشارسنجی، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، معادله پیوستگی، جریان سیال، معادله برنولی، ویسکوزیته، معادله پوازی- فیزیک گرما: مفهوم دما و دماسنجی، تعادل گرمایی و قانون صفرم ترمودینامیک، انبساط گرمایی، قانون گازهای کامل و دمای مطلق، نظریه جنبشی گازها، انرژی داخلی، ظرفیت گرمایی، فازهای ماده و گرمای نهان، انتقال گرما، قانون اول ترمودینامیک، ماشین‌های گرمایی و یخچال‌ها، انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک- فیزیک موج: حرکت موجی، مشخصه‌های امواج (دامنه، بسامد، فاز، ...)، نوسانگر ساده (بدون میرایی، میرا، واداشته)، انواع موج (عرضی و طولی)، انرژی در حرکت موجی، امواج رونده و ایستا، برهم نهی امواج (تداخل و زنش)، پدیده دوپلر، امواج صوتی (شدت صوت و یکاهای اندازه‌گیری آن، چشمه‌های صوتی، گوش و شنوایی، انتشار و جذب صوت، امواج فراصوت)- فیزیک نور: انتشار نور (اصل فرما)، قوانین بازتابش نور، تشکیل تصویر در آینه‌های تخت و کروی، شکست نور، قانون اسنل، تشکیل تصویر با عدسی‌های نازک همگرا و واگرا، ترکیب عدسی‌ها، دستگاه‌های نوری (چشم، دوربین، میکروسکوپ، تلسکوپ)، بزرگنمایی زاویه‌ای و خطی، ماهیت موجی نور، اصل هویگنس، آزمایش تداخل دو شکاف ینگ، طیف نورمرئی، پاشندگی و تجزیه نور در منشور، پراش نور (از تک‌شکافی و روزنه دایره‌ای)، توان تفکیک دستگاه‌های تصویرساز، رابطه توری پراش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Physics Extended*, 10th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (2013)
2. *Physics, Principles with Applications*, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014)
3. *Physics for Scientists and Engineers*, 3rd ed., H.C. Ohanian, Northon, (2006)
4. *The Feynman Lecture on Physics*, Richard Feynman, Robert Leighton, Addison-Wesley, (1963).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم: نسبت خاص و فیزیک زیراتمی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

نظریه نسبیت: تبدیلات گالیله، آزمایش مایکلسون-مورلی، مرجع لخت، اصل نسبیت، همزمانی، انقباض طول، انبساط زمان و باطل‌نمای دوقلوها، جرم و تکانه نسبیتی، چاربردار فضا-زمان، هم‌ارزی جرم و انرژی-فیزیک کوانتومی: دوجانگی موجی ذره‌ای الکترون، اثر فوتوالکتریک، اثر کامپتون و تولید زوج، فرضیات کوانتومی پلانک، ویژگی موجی ماده، مدل بور و طیف اتمی، تابع موج دوپرویی و تفسیر فیزیکی آن، پراش الکترون، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، احتمال، مدل کوانتومی اتم هیدروژن، اصل طرد پاولی، اتم‌های پیچیده‌تر از هیدروژن-فیزیک اتمی و حالت جامد: طیف اتمی، تولید و پراش پرتوهای ایکس، پیوندهای مولکولی، ساختار بلورها، گرمای ویژه جامدات، رسانایی در فلزات، نوارهای انرژی، نیمه‌رساناها، ابررسانایی-فیزیک آماری: تحلیل آماری، آمار کلاسیک (توزیع ماکسول-بولتزمن)، آمار کوانتومی (فرمی-دیراک)-فیزیک هسته‌ای و ذرات: ساختار و ویژگی هسته، نیروهای هسته‌ای، واپاشی‌های هسته‌ای (آلفا، بتا، گاما)، نیمه‌عمر هسته‌های ناپایدار، دیرینه‌شناسی با استفاده از نیمه‌عمر هسته‌ها، نیروهای چهارگانه طبیعت، طبقه‌بندی ذرات، برهم‌کنش و واپاشی ذرات، قوانین پایستگی، کوارک‌ها، مدل استاندارد-کیهان‌شناسی: انبساط عالم، تابش زمینه کیهان، ماده تاریک، کیهان‌شناسی و نسبیت عام، تحول ستارگان، مه‌بانگ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Modern Physics*, 3rd ed., K. Krane, Wiley, (2012).
2. *Concepts of Modern Physics*, 6th ed., A. Beiser, McGraw-Hill, (2003).

فهرست مطالعات:

1. *Fundamentals of Physics Extended*, 10th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (2013)
2. *Physics, Principles with Applications*, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014)
3. *The Feynman Lecture on Physics*, Richard Feynman, Robert Leighton, Addison-Wesley, (1963).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی- اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی)- اندازه‌گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، طرز ساختن یک نیرو سنج، و تعیین g به وسیله فنر- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی، قمره، ...)- بررسی قوانین حرکت: اندازه‌گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلطشی، حرکت روی سطح شیبدار- مطالعه سقوط آزاد و تعیین (g) و مطالعه حرکت پرتابی- مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخوردهای کشان و ناکشان- مطالعه حرکت دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای- مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها- اندازه‌گیری (g) با استفاده از آونگ ساده و مرکب- آزمایش‌های مربوط به مکانیک سیالات: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار و غیره- اندازه‌گیری گشتاور لختی (مان اینرسی): قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی شکل و غیره- آونگ کاتر- مطالعه حرکت ژيروسکپی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (2010).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های الکتریسیته و مغناطیس

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل وتسون، استفاده از اهم‌تر) و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌ها (سری و موازی) - تحقیق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ و بررسی تغییرات مقاومت بر حسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه - تحقیق قوانین کیرشهوف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت دستگاه‌های اندازه‌گیری، از جمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ - مطالعه شارژ و دشارژ خازن‌ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن یا مجموعه خازن‌ها - اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی بر حسب طول مؤثر سیم، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی شدت میدان مغناطیسی - مطالعه ترانسفورماتورها (تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری) - بررسی مدارهای متناوب R-L و R-C سری، اندازه‌گیری جریان و ولتاژ هر عنصر در مدارهای متناوب، امپدانس، فاز و در نتیجه تعیین ظرفیت خازن و ضریب خود القای سیم پیچ - تعیین امپدانس مدار متناوب R-C-L سری و محاسبه بسامد تشدید و تعیین ظرفیت خازن یا ضریب خود القایی - بررسی و مشاهده پدیده‌های الکترومغناطیسی، جریان‌های القایی، جریان‌های گردابی، ترمز مغناطیسی و کاربرد آن‌ها - آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول موج، پریود، اختلاف فاز، مشاهده منحنی‌های لیسازو) - نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی - بررسی ظرفیت خازن و اندازه‌گیری ضریب دی‌الکتریک آن - بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه‌گیری‌های مربوطه - الکتروستاتیک: روش‌های القای بار، مولدهای بار الکتروستاتیک (وان‌دی‌گراف، ویم‌شورس)، کاربردها - ترسیم خطوط الکتروستاتیک (توپوگرافی میدان الکتریکی هم‌پتانسیل برای آرایش‌های مختلف الکترودها) - بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری‌های مربوطه - اتصالات ستاره و مثلث در جریان‌های سه فاز و اندازه‌گیری توان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (2010).



تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: پایه

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: فیزیک عمومی ۳

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های سیالات، گرما، اپتیک هندسی و موجی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

بررسی و تحقیق در مورد امواج ساکن در تارهای مرتعش و لوله‌های صوتی- اندازه‌گیری سرعت صوت در محیط‌های مختلف: گازها، مایعات و جامدات- مشاهده و اندازه‌گیری وابستگی بسامد تشدید به طول لوله و بررسی قوانین لوله‌ها- مطالعه انبساط گرمایی جامدات و اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی اجسام مختلف- اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی (مایعات و گازها) و تحقیق قانون بویل-ماریوت - اندازه‌گیری ضریب رسانش گرمایی مس یا آلومینیوم و ضریب اتمیسیته یک گاز- اندازه‌گیری ارزش آبی کالریمتر و گرمای ویژه اجسام و گرمای نهان ذوب یخ- اندازه‌گیری عدد ژول به روش‌های الکتریکی و مکانیکی- اندازه‌گیری دما با دماسنج‌های مختلف: ترموکوپل، مایع، گاز و غیره- مشاهده و اندازه‌گیری نزول نقطه انجماد و صعود نقطه جوش محلول‌ها- مطالعه و بررسی قوانین بازتابش نور در آینه‌های تخت و مقعر- مطالعه شکست نور و خواص آن در دیوپترها (قانون استل، تعیین زاویه بروستر، محاسبه ضریب شکست منشور)- اندازه‌گیری فاصله کانونی آینه‌ها و عدسی‌های مقعر و محدب و بررسی بزرگنمایی آن‌ها- کار با طیف نما و اندازه‌گیری طول موج نور شبه تکفام- بررسی و مشاهده یکی از آزمایش‌های پراش- آزمایش تداخل دو شکاف ینگ، دو منشور فرنل و اندازه‌گیری طول موج چشمه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های فیزیک کوانتومی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آزمایش قطره روغن میلیکان - تعیین نسبت بار به جرم الکترون - آزمایش فرانک هرتز - پدیده فوتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک - مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریذبرگ - آزمایش کامپتون یا اشعه X - اثر زمین - مطالعه و بررسی یونیزاسیون گازها بر حسب فشار - آزمایش اشترن‌گراخ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی

عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: پایه

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم شیمی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن - کمیت های بنیادی و سیستم های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن - نظریه اتمی، ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش ها - جدول تناوبی خواص اتم ها - پیوندهای شیمیایی - گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی - ترموشیمی - محلول ها و خواص فیزیکی آن ها - سینتیک شیمیایی - تعادلات شیمیایی - الکتروشیمی، اکسایش و کاهش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی صفر	صفر

فهرست منابع:

1. General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10th ed, Petrucci, Herring, and Madura, Pearson (2010)
2. Principles of General Chemistry, 3rd ed., Silberbeg, McGraw-Hill (2013)
3. Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change, 6th ed., McGraw-Hill (2012)
4. General Chemistry, 6th ed., C. Mortimer, Wadsworth Pub, (1986).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری- تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه- رسوب‌گیری و توزین- تیتراسیون- تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد- اندازه‌گیری چگالی مایعات و جامدات- تعیین جرم اتمی- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)- کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش- آزمایش رنگ شعله- تعیین دمای ذوب و جوش- تعیین حدود PH محلول‌ها با استفاده از شناخت گرما- اندازه‌گیری سختی آب- بررسی قانون بقای جرم، تعیین R (ثابت گازها)- کالریمتری، رنگ‌سنجی- اندازه‌گیری به روش جمع‌آوری گاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).
2. *Chemical Principles in the Laboratory*, 11th ed., Saunders Golden Series (2015)



عنوان درس به فارسی: برنامه نویسی کامپیوتر

عنوان درس به انگلیسی: Computer Programming

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی مقدماتی با روش های برنامه نویسی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

ساختار ورودی-خروجی- ارتباط با کاربر، صفحه نمایش، چاپگر، ثبت و خواندن داده ها بر روی هارددیسک- معرفی متغیرها و کنترل حافظه (memory allocation)- آرایه ها و اشاره گرها- حلقه ها- عبارت های شرطی- توابع و زیربرنامه ها- معرفی ساختارها و کلاس ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی صفر	صفر

فهرست منابع:

1. Fortran 95/2003 for Scientists & Engineers, Stephen Chapman, McGraw-Hill, (2007)
2. Introduction to Programming with Fortran, 2nd ed., Ian Chives, Jane Sleightholme, Springer, (2012).
۳. برنامه نویسی به زبان C، تألیف: عین الله جعفرنژاد قمی، انتشارات علوم رایانه
4. Java How to Program: Late Objects Version, 9th ed., Paul Deitel, Prentice Hall, (2011)
5. C++ How to Program (Early Object Version), 9th ed., (Deitel, How to Program) Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, (2013).
6. C How to Program (Deitel How to Series), 7th ed., Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, (2012)
7. How to Think Like a Computer Scientist: Learning with Python, 3rd ed., open book project, (2011)
8. MATLAB: An Introduction with Applications, 5th ed., Amos Gilat, Wiley, (2014).



عنوان درس به فارسی: کارگاه ماشین افزار

عنوان درس به انگلیسی: Machine Shop

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روش ها و ابزارهای کارگاهی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با ابزارهای عمومی در کارگاه: گیره ها، چکش ها، آچارها، پیچ گوشتی ها، کولیس، میکرومتر، زاویه سنج، سنبه، اره ها، چرخ سنگ، سمباده، مته ها، پرس، انبردست، سوهان ها، قیچی های برش فلز، دستگاه های جوش و غیره، ایمنی کار- جوشکاری با برق، ایمنی کار- خم کاری فلز، پولیش، برش آهن آلات و غیره، ایمنی کار- سوراخ کاری: مته مارپیچی، ماشین های مته، مته های دستی، تیز کردن مته ها با سنگ سمباده و وسایل کنترل و اندازه گیری، زاویه مته، خزینه کاری، برق کاری، قلاویز و مراحل آن، قلاویزکاری با ماشین، حدیده و انواع آن، روش کار حدیده کاری توسط ماشین، ایمنی کار- اره کاری: اره های دستی، اره های ماشینی، اره های رفت و برگشت، ماشین اره نواری، اره دیسکی، ایمنی کار- سوهان کاری سطوح منحنی و زاویه دار، سوهان کاری با ماشین سطوح داخلی و خارجی، ایمنی کار- قلم کاری: عمل قلم کاری، نکات ایمنی، ارتفاع نوک قلم، هدایت قلم به وسیله دست- تراشکاری: انواع ماشین های تراش و مشخصات کلی، ماشین تراش مرغک دار، ابزارهای تراشکاری، وسایل بستن رنده ها، عملیات تراشکاری، سرعت برش، روتراشی، سوراخ کاری و داخل تراشی، پیچ تراشی و غیره، ایمنی کار- سوراخ کاری و داخل تراشی و پیچ زنی، ایمنی کار- سنگ زنی: انواع ماشین های سنگ زنی، ماشین سنگ زنی دستی، معرفی ماشین های سنگ زنی گرد ساب، چرخ سمباده، چسب های چرخ سمباده، مکانیزم عمل براده برداری، ایمنی کار- 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 فرز کاری، ایمنی کار- صفحه تراشی- تغییر فرم تراشی از طریق براده برداری به وسیله ماشین تراش- تیز کردن رنده های تراش کاری- مخروط تراشی داخلی و خارجی- پیچ و مهره تراشی میلیمتری و اینچی- پیچ بری به وسیله حدیده و قلاویز- کارهای عملی برای بعضی از موارد فوق بر حسب تشخیص استاد درس و امکانات قابل دسترس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری صفر	صفر
		عملکردی ۵۰٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای کارگاه



عنوان درس به فارسی: کارگاه الکتروتکنیک

عنوان درس به انگلیسی: Electrotechnique Workshop

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: فیزیک عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با برخی از روش‌ها و ابزارهای الکتروتکنیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اصول ایمنی در کار با دستگاه‌های الکتریکی و ولتاژ بالا- ابزارشناسی الکتریکی: ابزارهای ساده، اصول سیم‌بندی و عایق‌کاری- لخم‌کاری انواع سیم و کابل، اتصالات الکتریکی: کلید، رله، فیض‌ها- طراحی و ساخت مدار چاپی- اصول و ایمنی کار با منابع تغذیه AC و DC: ترانسفورماتورها، منابع سوئیچینگ، واریاک، رثوستا- پسماند الکتریکی و اصول طراحی هسته و سیم‌پیچی ترانسفورماتورهای تکی و چندتایی- اندازه‌گیری الکتریکی: یکاها و دستگاه‌های شامل: مولتی‌متر، اسیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، خازن‌سنج، سلف‌سنج- طراحی و ساخت یکسوساز AC220-12DC، نویز الکتریکی و روش‌های کاهش آن، اهمیت اتصال زمین- موتورهای الکتریکی AC و DC و استپ‌موتورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری صفر	صفر
		عملکردی ۵۰٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای کارگاه



عنوان درس به فارسی: ریاضی فیزیک ۱

عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Physics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشتاز: ریاضی عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آنالیز برداری در فضای تخت و خمیده- فضای برداری- تانسورها و فرم‌ها- جبر خطی و ماتریس‌ها- نظریه گروه‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Mathematical Methods for Physicists*, 7thed., Arfken & Weber, (2012)
2. *Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive guide*, 3rd ed., Riley, Hobson, and Bence, Cambridge Univ. Press (2006).



عنوان درس به فارسی: ریاضی فیزیک ۲

عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Physics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

توابع مختلط - معادلات دیفرانسیل - نظریه اشتورم-لیوویل - سری فوریه - تبدیلات و معادلات انتگرال - مقدمه توابع گرین - حساب وردشی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Mathematical Methods for Physicists*, 7thed., Arfken & Weber, (2012)
2. *Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive guide*, 3rd ed., Riley, Hobson, and Bence, Cambridge Univ. Press (2006).



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک

Thermodynamics عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۵۳

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحلیل مفاهیم فیزیک گرما و به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده‌هایی که گرما عامل اصلی بروز آن‌ها است

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

دما و قانون صفرم ترمودینامیک- کار و گرما- قانون اول ترمودینامیک- گاز ایده‌آل و دمای مطلق- قانون دوم ترمودینامیک، انتروپی و برگشت‌پذیری- ماشین‌های گرمایی و چرخه‌ها- قانون سوم ترمودینامیک- نمودارهای فاز و گذار فاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Heat and Thermodynamics*, 7th ed., M.W. Zimansky & R.H. Dittman, McGraw Hill, (1996)
2. *Concepts in Thermal Physics*, Blundell & Blundell, Oxford Univ. press, (2006)
3. *Introduction to Thermal Physics*, D. Schroeder, Addison-Wesley, (1999)
4. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, Callen, Wiley, (1985)
5. *Equilibrium Thermodynamics*, Adkins, Cambridge Univ. press, (1984).



عنوان درس به فارسی: مکانیک تحلیلی ۱

Analytical Mechanics 1 عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل و فیزیک عمومی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

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

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مبانی مکانیک نیوتونی - حرکت یک بعدی - حرکت در ابعاد بالاتر و نیروهای مرکزی - دستگاه‌های چندذره‌ای - اجسام صلب و تعادل - گرانش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Mechanics*, 3rd ed., K.R. Simon, Addison-Wesley (1971)
2. *Classical Dynamics of Particles and Systems*, 5th ed., J.B. Marion & S.T. Thornton, J.B. Marion (2003)
3. *Classical Mechanics*, R.D. Gregory, Cambridge University Press (2006).



عنوان درس به فارسی: مکانیک تحلیلی ۲

Analytical Mechanics 2 عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: صورت‌بندی لاگرانژی و هامیلتونی از مکانیک کلاسیک و به‌کارگیری ساختار ریاضی مکانیک برای تحلیل حرکت جسم صلب و سامانه‌های دینامیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

چارچوب‌های غیرلخت- اصل کمترین کنش- مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی- دینامیک اجسام صلب- نوسان‌های کوچک- مکانیک محیط‌های پیوسته- دینامیک نسبیتی- نوسانگرهای غیرخطی و فضا-فاز- آشوب-*

*می‌توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Mechanics*, 3rd ed., K.R. Simon, Addison-Wesley (1971)
2. *Classical Dynamics of Particles and Systems*, 5th ed., J.B. Marion & S.T. Thornton, J.B. Marion (2003)
3. *Classical Mechanics*, R.D. Gregory, Cambridge University Press (2006)



عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس ۱

عنوان درس به انگلیسی: Electromagnetism I

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲ و ریاضی فیزیک ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحلیل ریاضی ساختارهای الکتروستاتیک و مغنتوستاتیک و تبیین پدیده‌های فیزیکی و کاربرد آنها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

الکتروستاتیک- شرایط مرزی- محیط‌های دی‌الکتریک- انرژی الکتروستاتیک- جریان‌های پایا- مغنتوستاتیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Foundation of Electromagnetic Theory*, 4th ed., Reitz, Milford & Christey, Addison-Wesley, (2008).
2. *Introduction to Electrodynamics*, 4th ed., Griffiths, Addison-Wesley, (2012).
3. *Classical Electrodynamics*, 2nd ed., Ohanian, (2006).



عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس ۲

عنوان درس به انگلیسی: Electromagnetism 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیس ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحلیل ریاضی امواج و میدان‌های الکترومغناطیسی برای تبیین پدیده‌های فیزیکی مربوطه و کاربرد آن‌ها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مواد مغناطیسی - القای مغناطیسی - انرژی مغناطیسی - معادلات ماکسول - امواج الکترومغناطیسی - پاشندگی - موج‌ها - پلاسما - تابش - الکتروپدینامیک نسبیتی

می‌توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Foundation of Electromagnetic Theory*, 4th ed., Reitz, Milford & Christey, Addison-Wesley, (2008).
2. *Introduction to Electrodynamics*, 4th ed., Griffiths, Addison-Wesley, (2012).
3. *Classical Electrodynamics*, 2nd ed., Ohanian, (2006).



عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۱

عنوان درس به انگلیسی: Quantum Mechanics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۴ و ریاضی فیزیک ۲*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

محدودیت‌های مکانیک کلاسیک، اصل تطابق- اصول مکانیک کوانتومی- معادله شرودینگر- پتانسیل‌های یک‌بعدی نوسانگر هماهنگ- دستگاه‌های یا درجات آزادی بالاتر- روش‌های عملگری و تقارن- تکانه زاویه‌ای و اسپین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introductory Quantum Mechanics*, 4th ed., Liboff, Addison-Wesley, (2002).
2. *Principles of Quantum Mechanics*, 2nd ed., Shankar, Plenum Press, (2011).
3. *Quantum Physics*, 3rd ed., Stephen Gasiorowicz, Wiley, (2003).
4. *Introduction to Quantum mechanics*, 2nd ed., Griffiths, Pearson (2015).



عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۲

عنوان درس به انگلیسی: Quantum Mechanics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهم‌کنش آنها با میدان‌های خارجی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه
سرفصل درس:

ذرات یکسان- اتم هیدروژن- جمع تکانه زاویه‌ای- نظریه اختلال مستقل از زمان- نظریه اختلال وابسته به زمان- تابش- پراکندگی- مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتومی نسبیتی **

**می‌توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۲۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری %۵۰	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introductory Quantum Mechanics*, 4th ed., Liboff, Addison-Wesley (2002).
2. *Principles of Quantum Mechanics*, 2nd ed., Shankar, Plenum Press (2011).
3. *Quantum Physics*, 3rd ed., Stephen Gasiorowicz, Wiley (2003).
4. *Introduction to Quantum Mechanics*, 2nd ed., Griffiths, Pearson (2015).



عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی

عنوان درس به انگلیسی: Numerical Analysis

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای عددی و کامپیوتری حل معادلات

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

روشهای حل معادلات غیرخطی، حل مجموعه معادلات، درون یابی و برازش منحنی، تقریب توابع، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، آنالیز عنصر محدود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Numerical Analysis*, 10th ed., Burden, Faires, and Burden, Cengage Learning (2016)
2. *Applied Numerical Analysis*, 7th ed., Gerald & Wheatley, Addison Wesley (2003)
3. *An Introduction to Numerical Methods and Analysis*, 2nd ed., Epperson, Wiley (2013)
4. *Fundamentals of Engineering Numerical Analysis*, 2nd ed., P. Moin, Cambridge Univ. Press (2010)



عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی

عنوان درس به انگلیسی: Technical drawing

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی طراحی و نقشه کشی صنعتی با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدلهای ساده، اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قرار داد های مربوطه، برش ساده (مقارن و غیر مقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشيو جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک و مایل دیمتریک، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم آنها، طریقه رسم نقشه های سوار شده پاختصار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری صفر	صفر
		عملکردی ۵۰٪	

فهرست منابع:

1. Engineering Graphics with AutoCAD 2011, James D. Bethune, Prentice Hall (2010).



عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۱

عنوان درس به انگلیسی: Electronics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی مقدماتی با نظریه اساسی مدارها، فیزیک الکترونیک و همچنین ادوات پایه‌ای الکترونیک مانند دیود، ترانزیستورهای پیوندی دوقطبی، آپ امپ و همچنین انواع تقویت‌کننده‌های الکترونیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر نظریه اساسی مدارها- مروری بر فیزیک نیمرساناها و پیوندهای PN- خواص پیوندی دیودها، انواع دیودها، مدارهای دیودی، یکسوکنندگی و دیگر کاربردهای دیود- ساختار فیزیکی و مشخصات ترانزیستورهای دوقطبی- آشنایی با نقطه کار و روش‌های بایاس نمودن ترانزیستورها- مدل سیگنال بزرگ و سیگنال کوچک ترانزیستور- انواع تقویت‌کننده‌ها و ویژگی‌های آن‌ها- تقویت‌کننده‌های امپتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک- تقویت‌کننده‌های چند طبقه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Microelectronics*, 2nd ed., Bezad Razavi, Wiley, (2013)
2. *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, Wiley, (2001)
3. *Microelectronic Circuits*, 6th ed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, (2009)
4. *Solid State Electronic Devices*, Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006)

۵. نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ارتست کوچه، چارلز سسور، ترجمه و تکمیل: دکتر پرویز جبه دار مارالانی، انتشارات دانشگاه تهران



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۱

عنوان درس به انگلیسی: Electronics Laboratory 1

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: الکترونیک ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری الکترونیک و تحقیق تجربی مطالب درس الکترونیک ۱

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه- آشنایی و کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری مانند اسیلوسکوپ، منابع تغذیه، سیگنال ژنراتور، مولتی‌متر- آشنایی با عناصر غیر فعال الکترونیکی- بررسی مدارهای یکسوساز نیم‌موج و تمام‌موج- بررسی مدارهای منبع تغذیه- بررسی فیلترهای پایین‌گذر، بالاگذر و میان‌گذر- بررسی و مشخصه‌یابی دیودها- بررسی ترانزیستورها و رسم منحنی مشخصه آن‌ها- بررسی انواع تقویت‌کننده‌های یک طبقه ترانزیستوری شامل امپدانس مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک- بررسی تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری چندطبقه- بررسی انواع تقویت‌کننده‌ها و مدارهای آپ امپ روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: سیستمهای دیجیتال ۱

عنوان درس به انگلیسی: Digital Systems 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای تحلیل و طراحی مدارهای منطقی و سیستمهای دیجیتال

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

سیستم اعداد، بررسی انواع کدها، جبر بول، توابع منطقی و ساده کردن آنها، جدول کارنو، گیت های منطقی، ساختارهای مدارهای منطقی و آرایه های برنامه پذیر، مدارهای ترکیبی: جمع کننده، ضرب کننده، مبدل کد، کد گذار و کد گشا، مالتی پلکسر، مدارهای ترتیبی: معادلات حالت و تحلیل مدارهای ترتیبی، فلیپ فلاپها، شیفت رجیسترها، ثباتها، شمارنده ها، حافظه های RAM و ROM و آرایه های CPLD و FPGA، زبان توصیف سخت افزار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

- 1- M. Morris Mano, M. D. Ciletti, "Digital Design", 5th ed., Prentice-Hall, 2012.
- 2- V.P. Nelson, et al, "Digital Logic Circuit Analysis and Design", Prentice-Hall, 1995.
- 3- John F. Wakerley, "Digital Design Principles and Practices", 4th edition, Prentice Hall, 2005.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستمهای دیجیتال ۱

عنوان درس به انگلیسی: Digital Systems Lab 1

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همیناز: سیستمهای دیجیتال ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی عملی با مدارهای منطقی و سیستمهای دیجیتال و تحقیق تجربی مطالب درس سیستمهای دیجیتال ۱

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با گیتهای منطقی، آشنایی با برخی قطعات MSI، آشنایی با طراحی مدارهای ترکیبی شامل تفریق کننده و جمع کننده، آشنایی با فلیپ فلاپ ها، آشنایی با شمارنده و شیفت رجیستر، آشنایی با تایمر ۵۵۵، آشنایی با طراحی مدارهای ترتیبی سنکرون، آشنایی با تبدیل کننده دیجیتال به آنالوگ، آشنایی با تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱- دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

فهرست مطالعات:

1- M. Morris Mano, M. D. Ciletti, "Digital Design", 5th ed., Prentice-Hall, 2012.



عنوان درس به فارسی: سیستمهای دیجیتال ۲

عنوان درس به انگلیسی: Digital Systems 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: سیستمهای دیجیتال ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ساختار سخت افزاری ریزپردازنده ها و برنامه ریزی نرم افزاری آنها و مطالعه کاربردی یک نمونه میکروکنترلر

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

بررسی انواع ریزپردازنده ها، شامل میکروپروسورها و میکروکنترلرها، آشنایی با معماری ریزپردازنده ها، واحد پردازش مرکزی (CPU)، ورودی/خروجی ها (I/O)، انواع حافظه ها، آشنایی با ساختار پردازش موازی و پردازش خطوط لوله ای (pipeline)، برنامه نویسی به زبان اسمبلی و C برای یک نمونه میکروکنترلر، بررسی و بکارگیری وقفه ها، تایمرها، پورتها و حافظه ها در میکروکنترلر، طراحی سیستمهای مبتنی بر میکروکنترلر شامل را اندازی صفحه کلید، صفحه نمایش، مبدلهای آنالوگ به دیجیتال

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

- 1- M. Morris Mano, "Computer system architecture", 3th ed., Pearson Custom Publishing, 2007.
- 2- David A. Patterson, "Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach", 5th Edition, 2011.
- 3- Muhammad Ali Mazidi, Sarmad Naimi, Sepehr Naimi, "AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C", Prentice-Hall, 2011.
- 4- Dhananjay Gadre, "Programming and Customizing the AVR Microcontroller", McGraw-Hill, 2000.



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی نظری اپتیک هندسی و موجی، لیزر و فوتونیک و کاربردهای آنها در حد مقدماتی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اپتیک هندسی: اصل فرما، قوانین بازتابش و شکست نور در سطوح تخت و خمیده، دستگاههای اپتیکی ساده، فیبرهای نوری، روش پرتویابی ماتریسی برای پرتوهای پیرامحوری، اپتیک موجی: معادلات ماکسول، معادله موج، موج تکفام، امواج (تخت، کروی، استوانه‌ای، پیرامحوری)، تابع تراگسیلش دستگاه‌های ساده اپتیکی، توان، شدت و تکانه امواج الکترومغناطیسی، پاشندگی، پدیده تداخل (تداخل در لایه‌های نازک، تداخل دوشکاف ینگ)، تداخل سنج‌ها (مایکلسون، فابری-پرو، ماخ-زندر، تویمن-گرین)، کاربردهای تداخل سنجی (اندازه‌گیری طول موج، ضخامت، فاصله، نمایه سطح، ضریب شکست)، اپتیک فوری: تبدیل فوریه زمانی: موج بس فام و پالس، همدوسی زمانی (طولی) و طول همدوسی، پراش فرانیهوفر و فرنل، رابطه تبدیل فوریه مکانی و پراش میدان دور، تشکیل تصویر از دیدگاه اپتیک فوریه، پاسخ ضربه و حد پراش برای توان تفکیک (معیار ریلی و اسپارو)، تابع انتقال نوری، همدوسی فضایی (عرضی)، تمام نگاری و چند کاربرد آن، توری پراش و طیف سنجی با توری، طیف سنجی فوریه، اپتیک باریکه: مفهوم باریکه، معادله موج پیرامحوری، باریکه گاوسی و ویژگیهای آن، انتشار باریکه گاوسی در فضای آزاد و تراگسیلش آن از یک عدسی ساده، تغییر شکل باریکه گاوسی (کانونی کننده، موازی ساز، باریکه گستر)، قطبش نور: نور قطبیده و انواع قطبش (خطی، دایره‌ای، بیضوی)، قطبشگرهای خطی، معادلات فرنل در بازتابش و شکست نور، محیطهای شفاف ناهمسانگرد، انتشار نور قطبیده در بلورهای تک محور، تیغه‌های تأخیر انداز موج، قطبشگرهای دایره‌ای و بیضوی، فعالیت نوری، پدیده الکترواپتیک (اثر کر و پاکلز)، پدیده مگنتو-اپتیک (اثر فارادی)، مدولاتورهای نوری، لیزر و کاربردهای آن: میانی لیزر (گسیل خودپه خودی، گسیل القایی، وارونی جمعیت، محیطهای فعال و پمپاژ)، ویژگیهای باریکه لیزری (همدوسی، تکفامی، همسویی، شدت)، سیستمهای لیزری متداول (لیزرهای گازی، حالت جامد، دیودی، تشدیدگرها، لیزرهای پالسی و پیوسته)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Photonics*, 2nd ed., Saleh & Teich, Wiley (2007)
2. *Optics and Photonics: An Introduction*, 2nd ed., Smith, King, and Wilkins, Wiley (2007)
3. *Photonics: An Introduction*, Reider, Springer (2016)
4. *Principles of Photonics*, J. M. Liu, Cambridge Univ. Press (2016)
5. *Principles of Physical Optics*, Bennett, Wiley (2008)
6. *Introduction to Optics*, F. Pedrotti, 3rd ed., Prentice-Hall (1993)
7. *Optics*, Hecht, 5th ed., Addison-Wesley (2016)



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فوتونیک

عنوان درس به انگلیسی: Photonics Laboratory

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیش نیاز: ندارد

همیناژ: مهندسی فوتونیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحقیق تجربی قوانین اپتیک موجی و پدیده های فوتونیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

تحقیق تجربی ضرایب فرنل برای بازتابش و تراگسیلش نور با قطبیدگی های موازی با صفحه فرود و عمود بر صفحه فرود در یک تیغه شفاف-
تداخل نور در لایه های نازک: مشاهده و مقایسه فریزهای فیزو و حلقه های نیوتون با نور تکفام و پس فام- آزمایش دوشکافی ینگ با باریکه لیزر
و چشمه شبه همدوس به کمک دوشکافی و یا دو منشوری فرنل، تحقیق تاثیر همدوسی زمانی و فضایی بر تشکیل فریزها- کالیبراسیون
تداخل سنج مایکلسون به کمک چشمه ای با طول موج معلوم و سپس اندازه گیری طول موج نور چشمه مجهول و همچنین طول همدوسی نور
سفید- کالیبراسیون تداخل سنج فابری- پرو به کمک چشمه ای با طول موج معلوم و سپس اندازه گیری طول موج نور چشمه مجهول و همچنین
اختلاف دو طول موج نزدیک به هم (همانند دو طول موج نزدیک به هم چشمه بخار سدیم)- پاشندگی نور در منشور و اندازه گیری ضرایب
کوشی- پراش فرانیهوفر از تک شکاف، دوشکاف و روزنه دایره ای با نور شبه تکفام- پراش فرنل نور شبه تکفام از روزنه دایره ای، مانع دایره ای
(مشاهده لکه آراگو)، لبه تیز و کار با توری منطقه ای فرنل، تحقیق اصل بابینه- تولید انواع نور قطبیده و تحقیق قانون مالوس، اندازه گیری ضریب
چرخاندگی اپتیکی برای محلول های فعال نوری- تغییر قطبیدگی نور به کمک تیغه های تاخیرانداز فاز، مشاهده اثر نور کشسانی، دوشکستگی
و دورنگی در مواد (آزمایش نورنبرگ)- طیف سنجی با توری پراش، اندازه گیری توان تفکیک و گستره آزاد طیفی برای یک توری- ثبت و بازسازی
تمام نگاشت به وسیله نور لیزر- مشخصه یابی باریکه های گاوسی: تعیین نمایه و کمرگاه باریکه، میزان واگرایی- اندازه گیری ضریب شکست یک
تیغه شفاف با استفاده از نقش تداخلی یک چشمه نقطه ای نور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Solid State Physics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با توصیف ساختمان جامدات به ویژه بلورها از طریق نظریه‌های فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتومی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

ساختمان و شبکه‌های بلوری- پراش پرتوهای X، شاخص‌های میلر، شبکه معکوس، مناطق بریلوئن، تعیین ثابت‌های شبکه و ساختمان بلوری- خواص مکانیکی جامدات: پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت‌های الاستیک- ارتعاشات شبکه بلوری، منحنی‌های پاشندگی و پراکندگی غیرالاستیک نوترون‌ها، فونون‌های اپتیکی و آکوستیکی، جذب مادون قرمز- خواص گرمایی بلورها: گرمای ویژه، انرژی نقطه صفر، هدایت گرمایی و انبساط گرمایی دردی‌الکتریک‌ها و فلزات- نظریه کوانتومی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمایی و الکتریکی در فلزات- نظریه ساختار نواری در بلورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Solid State Physics*, 8th ed., Charles Kittel, (2005)
2. *Solid-State Physics, An Introduction to Principles of Materials Science*, Harald Ibach, Hans Lüth, Springer, (2009).

فهرست مطالعات:

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).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Solid State Physics Laboratory 1

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیش نیاز: ندارد

هم نیاز: فیزیک حالت جامد ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی علمی دانشجویان با آزمایش های تخصصی حالت جامد

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

بررسی اثر هال و اندازه گیری چگالی حامل های بار در فلزات و نیم رساناها- اندازه گیری گاف انرژی نیم رسانا: GaAs یا Ge یا Si به روش رسانش الکتریکی- اندازه گیری رسانندگی نوری یک نیم رسانا، پاسخ نوریو تعیین طول عمر حامل های بار (τ)- بررسی وابستگی مقاومت فلزات و نیم رساناها با دما- بررسی و مشاهده حلقه پسماند مغناطیسی در ماده فرومغناطیس و محاسبه انرژی مغناطیسی ذخیره- بررسی پدیده ترموکوپل و کالیبره کردن آن به عنوان دماسنج- تعیین ساختار بلوری و ثابت های شبکه برای بلور: Si یا Cu ... به وسیله پراش اشعه X- اندازه گیری ضریب دی الکتریک بر حسب فرکانس و زمان واهلش در دی الکتریک ها- بررسی خواص فروالکتریک: ترسیم منحنی (D-E) پسماند الکتریکی و تعیین انرژی الکتریکی ذخیره و پارامترهای دیگر از قبیل شدت میدان الکتریکی و دما- آزمایش فشار با پرس هیدرولیک و سختی سنجی- بررسی تاثیر میدان مغناطیسی ناهمگن بر مواد: پارامغناطیس، دیامغناطیس و فرومغناطیس- بررسی تشدید اسپین الکترونی، وابستگی فرکانس تشدید به میدان مغناطیسی، تعیین فاکتور g

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: فیزیک اتمی و مولکولی

عنوان درس به انگلیسی: Atomic and Molecular Physics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲* و الکترومغناطیس ۲* و اپتیک*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی فیزیک اتمی و مولکولی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

ساختار اتمی: اتم‌های تک و چندالکترونی، اتم‌ها در میدان خارجی (اثر اشتارک، اثر زیمن)- برهم‌کنش تابش و اتم: تابش و اتم، کوانتش میدان‌های الکترومغناطیسی، نرخ و احتمالات گذارها، قطبیدگی، توان نوسانگرها و توزیع طیفی آن‌ها، فرایندهای پراکندگی- ساختار مولکولی و طیف: ساختار و طیف مولکول‌های دواتمی، نوسان و چرخش مولکول‌ها، برهم‌کنش‌های بلندبرد، مولکول‌های چنداتمی- پراکندگی: مفاهیم بنیادی، پراکندگی پتانسیل، حالت‌های پراکندگی، فرایندهای برخوردی، تشدیدهای پراکندگی، کاربردها- موضوعات ویژه (**): چگالش بوز- انیشتین، اپتیک اتم‌ها، طیف‌سنجی پلاسما، تله‌اندازی اتمی، سرمایش لیزری، اتم‌ها در کاواک‌های تشدید، ساعت‌های اتمی، ...

**می‌توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Physics of Atoms and Molecules*, 2nd ed., Bransden, Prentice-Hall, (2006)
2. *The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics*, Brooks, Springer, (2013)
3. *Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics*, 2nd ed., Demetroder, Springer, (2011)
4. *The Physics of Atom and Quanta*, Haken et al., Springer, (2005).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با نانوفیزیک و مبانی فناوری نانو

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مبانی فیزیکی: خواص مواد در مقیاس نانو، نیروهای بین ساختارهای نانومتری، سیستم‌های یک و دو بعدی، خواص فیزیکی (الکتریکی، مغناطیسی، نوری و مکانیکی) لایه های نازک- برهم کنش نانوساختارها با میدان‌های خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص فیزیکی در سطح و سطوح فصل مشترک‌ها- خواص طیفی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته جمعیتانوساختارها- انواع نانو ساختارها و نانو سیستم‌های فیزیکی: نانوذرات و خوشه‌ها، نقطه‌های کوانتومی، نانو لوله‌های کربنی، نانوسیم‌ها و نانودیوارها، نانومیلها، بلورهای فوتونی، بلورهای نور شکست- روش‌های ساخت نانو ساختارها: روش‌های لایه‌نشانی: تبخیر در خلأ، سل-ژل، لایه‌نشانی چرخشی، لایه‌نشانی غوطه‌وری، کند و پاش (Sputtering)، روش‌های کاشت یون: تبادل یون، بمباران با باریکه‌های یونی- روش‌های مطالعه نانوساختارها و سیستم‌های در ابعاد نانومتر- روش‌های آنالیز نانوساختارها: طیف‌های جذب، فلورسانس، تحریک پلاسمون‌های سطحی، اسپکتروسکوپی رامان، FTIR، استفاده از اشعه: XPS, EDX, XRF, XRD, SAXS, X و ...- روش‌های میکروسکوپی: OCT (Optical Coherence Tomography), Confocal Microscopy, NSOM, AFM, TEM, SEM, STM - اندازه‌گیری‌های رسانش الکتریکی، خواص مغناطیسی و مکانیکی نانوساختارها (کشش سطحی، گرانشی و ...) - کاربردهای نانوذرات، لایه‌های نازک و نانوساختارها- آشنایی با ابزارهای نوری (Optical Tweezers)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Solid State Physics*, 8th ed., Charles Kittel, (2005)
2. *Solid-State Physics, An Introduction to Principles of Materials Science*, Harald Ibach, Hans Lüth, Springer, (2009)
3. *Introductory Solid State Physics*, H.P. Myres, (1990)
4. *Nano- and Micro-Electromechanical Systems: Fundamentals of Nano- and Microengineering*, 2nd ed., S. E. Lyshevski, CRC Press (2005)
5. *Micromanufacturing Engineering and Technology (Micro and Nano Technologies)*, Y. Qin, Elsevier (2010)



عنوان درس به فارسی: فیزیک هسته‌ای ۱

عنوان درس به انگلیسی: Nuclear Physics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک هسته‌ای مقدماتی و کاربردهای آن و ابزار لازم برای آزمایش‌های هسته‌ای

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

پراکندگی رادرفورد- پدیده‌شناسی هسته‌ای- مدل‌های هسته‌ای- تابش هسته‌ای- کاربردهای فیزیک هسته‌ای- اتلاف انرژی در محیط- نسبت ذره- شتاب‌دهنده- خصوصیات اندرکنش ذرات بنیادی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Nuclear and Particles Physics*, 2nd ed., A. Das and T. Ferbel, World Scientific, (2003)
2. *An Introduction to Nuclear Physics*, 2nd ed., W.N. Cottingham and D.A. Greenwood, Cambridge Univ. Press, (2001).



تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱ و اپتیک و فیزیک حالت جامد ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصول حرفه‌ای پژوهش تجربی در آزمایشگاه‌های فیزیک و برخی تکنیک‌های پرکاربرد در آن‌ها.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اصول ساده ایمنی در آزمایشگاه‌های فیزیک: رعایت موارد ایمنی در کار با برق، مواد رادیواکتیو، چشمه‌های نوری پرتوان، گاز و سایر مواد شیمیایی، تابش الکترومغناطیسی با پسماند بالا، مواد سردکننده و اصوات با توان بالا- اندازه‌گیری و عدم قطعیت در مشاهده: عدم قطعیت آماری و سیستماتیک، تکرارپذیری، اعداد بامعنی، میانگین و خطای استاندارد، توابع توزیع احتمال (گوسی و پواسونی)، انتشارخطا در توابع یک و چندمتغیره- پردازش و نمایش داده‌ها، اصول گزارش‌نویسی علمی: برآزش داده‌ها به مدل‌های خطی و غیر خطی با روش کمترین مربعات، انواع و اصول رسم نمودارهای علمی، بخش‌های لازم در دفتر آزمایشگاه و گزارش کار علمی- آزمایش ۱: ثبت و پردازش داده‌ها: انجام گروهی آزمایش حلقه‌های نیوتن و ارائه گزارش انفرادی- معرفی چند نرم‌افزار علمی پرکاربرد در آزمایشگاه (... Excel, Matlab, Gnuplot, Labview) با کمک داده‌های آزمایش ۱- روش‌های تولید و اندازه‌گیری خلأ: رژیم‌های خلأ، پمپ‌ها، خلأسنج‌ها، cryogenics- روش‌های اندازه‌گیری الکترونیکی در آزمایشگاه، انواع نویز و روش‌های کاهش آن‌ها، روش‌های تولید H-V و اندازه‌گیری آن- لایه‌نشانی و روش‌های تولید ساختارهای نانو: انواع لایه‌نشانی (غوطه‌وری، زیرلایه چرخان، تبخیر فیزیکی، کندوپاش، لایه‌نشانی با لیزر، لایه نشانی باریکه اتمی)، ماسک‌گذاری و لیتوگرافی، لایه‌برداری- آزمایش ۲: لایه‌نشانی آلومینیوم روی شیشه و اندازه‌گیری ضخامت آن- اصول میکروسکوپی: میکروسکوپ‌های نوری، SEM, TEM, AFM- چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری: لامپ‌های تخلیه، لیزرها، دیودهای نوری، آشکارسازهای تکثیرکننده فوتون، فوتودیودها، آشکارسازهای CCD و CMOS- اندازه‌گیری ذرات پراثری و آشکارسازهای ذرات: آشکارسازهای گازی، نیمرسانا، طیف‌نگاری- روش‌های طیف‌سنجی: طیف‌سنجی با توری، طیف‌سنجی فوریه، رامان، Mossbauer- شناسایی ساختار و ترکیب مواد با استفاده از پراش پرتوهای X- آزمایش ۳: اندازه‌گیری طیف عبوری یک نیمرسانا و تعیین گاف انرژی آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements*, Taylor, Univ. Sci. Books, (1995)
2. *Building Scientific Apparatus*, 4th ed., Moore, Cambridge Univ. press, (2009)
3. *Experiments in Modern Physics*, 2nd ed., Melissinos & Napolitano, Academic Press, (2003)
4. *Experimental Physics: Modern Methods*, Dunlap, Oxford Univ. Press, (1988)
5. *Measurement and Detection of Radiation*, 4th ed., Tsoulfondis, Taylor & Francis, (2015).



عنوان درس به فارسی: کارآموزی

عنوان درس به انگلیسی: Training

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: گذراندن حداقل ۶۴ واحد درسی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: کسب مهارت عملی در رابطه با دروس رشته در یک مرکز علمی یا فناوری

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

دانشجو به مدت ۸ هفته تمام (معادل ۳۰۰ ساعت) تحت سرپرستی یکی از اساتید دانشکده و با تأیید آموزش دانشکده در یک آزمایشگاه پژوهشی دانشگاه تهران یا دانشگاههای معتبر دیگر و یا یک مرکز علمی، پژوهشی یا صنعتی معتبر به کارآموزی و فراگیری مهارت های مرتبط با رشته تحصیلی خود می پردازد. در پایان دانشجو موظف است نتیجه فراگیری خود را به صورت کتبی به استاد مربوطه ارائه نماید. استاد راهنما مسئول ثبت نمره درس خواهد بود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری صفر	صفر
		عملکردی صفر	



عنوان درس به فارسی: فیزیک لیزر

عنوان درس به انگلیسی: Laser Physics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲* و الکترومغناطیس ۲* و مهندسی فوتونیک *

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم لیزر

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

پرتویابی در سامانه‌های اپتیکی - مشخصه‌های باریکه‌های گاوسی و انتشار آن‌ها در محیط‌های پیوسته - کاواک تشدید و خواص اپتیکی آن‌ها - تابش از اتم‌ها و مولکول‌ها - تقویت و نوسان‌های لیزری - مشخصه‌های عمومی لیزرها: بهره کوانتومی، جفت‌شدگی مد، سوئیچ‌شدگی Q، پاشندگی - روش‌های برانگیختگی لیزری - انواع لیزر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Laser Electronics*, 3rd ed., Verdeyen, Prentice-Hall, (1995)
2. *Principles of Laser*, 5th ed., Svelto, Springer, (2009)
3. *Laser Physics*, 2nd ed., Milonni, Wiley, (2010)
4. *Laser Physics*, Hooker, Oxford (2010)



عنوان درس به فارسی: کاربردهای لیزر

عنوان درس به انگلیسی: Laser Applications

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مهندسی فوتونیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با کاربردهای چشمه های لیزر در علوم و فناوری

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با لیدار و سنجش از راه دور با لیزر- آشنایی با روش های تصویربرداری لیزری و هولوگرافی- اندازه گیری های نوری با لیزر (طول، دما،...)-
سرمایش و تله اندازی لیزری- برهم کنش نور لیزر با مواد در مقیاس نانو و کاربردهای آن- کاربردهای لیزر در پزشکی و بیوفیزیک- کاربرد لیزر
در مخابرات نوری- کاربرد لیزر به عنوان پمپ کننده نوری- مبانی طیف سنجی لیزری و شناسایی مواد- مقدمه ای بر کاربرد لیزر در محاسبات
کوانتومی- پردازش لیزری مواد و سطوح (جوشکاری، برش، سخت سازی، Ablation)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Principles of Laser*, 5th ed., Svelto, Springer, (2009)
2. *Laser Physics*, 2nd ed., Milonni, Wiley, (2010)
3. *Laser Physics*, Hooker, Oxford (2010)
4. *Laser Spectroscopy*, Demetroder, Springer, (2003)
5. *Fundamentals of Photonics*, 2nd ed., Saleh & Teich, Wiley, (2007)
6. *Laser Cooling and Trapping*, Metkalf & Van der Straten, Springer, (1999).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه لیزر

عنوان درس به انگلیسی: Laser Laboratory

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: مهندسی فوتونیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحقیق تجربی اصول کار لیزر و پدیده های مرتبط با لیزر

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه- 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 سنج توپمن- گرین، اندازه گیری زاویه گوه با استفاده از فریزهای هایدینگر، خودتصویری و ...)- پراش با لیزر (اندازه گیری پهنای شکاف با استفاده از پراش فرانیهوفر، 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 ینگ، 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 گسترده (نمایش تئوری آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون، تهیه انواع گسترده ها (کیلری، گالیله ای)- اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر- آشکارسازی پدیده اپتوگالوانی لیزری با لیزر هلیوم-نئون- کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی و کلیدزنی Q لیزرها- کار با آشکارسازهای نوری (تعیین جوابدهی طیفی، جوابدهی زمانی، بهره دهی کوانتومی و مطالعه پارازیت ها)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurments and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: طیف‌سنجی

عنوان درس به انگلیسی: Spectroscopy

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیش‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۲* و مهندسی فوتونیک *

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی نظری و عملی طیف‌سنجی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر مکانیک کوانتومی با تأکید بر ترازهای انرژی- برهم‌کنش تابش الکترومغناطیس با ماده- روش‌های تجربی در طیف‌سنجی- تقارن مولکولی- طیف‌سنجی چرخشی- طیف‌سنجی لرزشی- طیف‌سنجی الکترون- فوتوالکترون و طیف‌های مرتبط (XRF)- طیف‌سنجی فلورسانس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Modern Spectroscopy*, 4th ed., J.M. Hollas, John Wiley, (2010)
2. *Introduction to Spectroscopy*, 5th ed., Pavia & Lampman, Cengage India (2015).



عنوان درس به فارسی: فیزیک پلاسما

عنوان درس به انگلیسی: Plasma Physics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیس ۲*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک پلاسما و محاسبات عددی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۳۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری %۵۰	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion*, 3rd ed., F. Chen, Springer, (2015)
2. *Principles of Plasma Physics for Engineers and Scientists*, Inan & Golkowski, Cambridge Univ. Press (2011)
3. *Plasma Engineering: Applications from Aerospace to Bio and Nanotechnology*, Keidar & Belis, Academic Press (2013)
4. *Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications*, K. Nishikawa, M. Wakatani, Springer, (2000)
5. *Fundamentals of Plasma Physics*, 3rd ed., J. A. Bittencourt, Springer (2004)
6. *Plasma Physics*, S. Ichimaru, Benjamin Co., (1986)
7. *Principles of Plasma Physics*, N.A. Krall and A.W. Trivelpiece, San Francisco Press, (1986)
8. *Electrodynamics of Particles and Plasmas*, P.C. Clemmow, J.P. Dougherty, Perseus Books, (1989).



عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Solid State Physics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: به کارگیری مفاهیم مقدماتی فیزیک حالت جامد در مباحث نظری و فناوری‌های پیشرفته در فیزیک حالت جامد

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

سطح فرمی و فلزات- نیمرساناها و نوارهای انرژی- پلاسمون‌ها، پولاریتون‌ها و پولارون‌ها- خواص اپتیکی و برانگیختگی‌ها- ابررسانایی- دی‌الکتریک‌ها: اثر الکتروستریکشن، پیزوالکتریسیته، پیروالکتریسیته، فروالکتریسیته و غیره و کاربردهای آن‌ها- دیامغناطیس و پارامغناطیس- فرومغناطیس، پادفرومغناطیس و فری‌مغناطیس- تشدید مغناطیسی و موج اسپینی- جامدهای نانوبلوری- ناکاملی‌های بلوری- فیزیک سطح و بین لایه‌ای- نانوساختارها و جامدات نانوبلورین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Solid State Physics*, 8th ed., Charles Kittel, (2005)
2. *Solid-State Physics, An Introduction to Principles of Materials Science*, Ibach, Lüth, Springer, (2009)
3. *Introductory Solid State Physics*, H.P. Myres, (1990)
4. *Elementary Solid State Physics, Principle and Applications*, Ali Omar, (1994)
5. *Solid State Physics*, J.R. Hook and H.E. Hall, (1995)
6. *Solid State Physics*, J. Burns, (1986).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

تصویربرداری سطحی از بلورهای گرافیت و طلا توسط میکروسکوپ تونلی و اندازه‌گیری ثابت‌های شبکه و زبری سطح BJT- بررسی رسانندگی اتصالات فلز، نیمرسانا و اندازه‌گیری سد شاتکی و اتصالات برای فلزات با تابع کارهای مختلف- بررسی اثر گسیل نوری از نیمرساناهای با گاف مستقیم و اندازه‌گیری گاف انرژی آن‌ها با استفاده از نور گسیلی- آزمایش طیف‌سنجی رامان و اندازه‌گیری انرژی نوسانی بلورهای گرافیتی- بررسی پسماند مغناطیسی مواد فرومغناطیس- لایه‌نشانی لایه نازک سولفید کادمیوم و بررسی خواص رسانش نوری آن- اندازه‌گیری رسانندگی سطحی لایه‌های نازک با استفاده از تکنیک چهارپروبی- آشنایی با روش لایه‌نشانی با تکنیک کند و پاش پلاسمایی و بررسی تأثیر پارامترهای پلازما بر لایه‌های تولیدشده- ضخامت‌سنجی لایه‌های نازک با روش ایتیکی- بررسی اثر سیبک در فلزات و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانندگی الکتریکی- مشاهده اثر مایسنر و رسانش الکتریکی ابررسانا- بررسی اثر تونلی جوزفسون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurments and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: بلورشناسی

عنوان درس به انگلیسی: Crystallography

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۴

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با بلورها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

هندسه حالت بلورین: ویژگی‌های عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، هفت سیستم بلوری، سی و دو رده بلوری، یاخته واحد، شاخص‌های میلر، شبکه‌های فضایی، عناصر تقارن (مرکز تقارن، محورهای تقارن، صفحات آینه‌ای و لغزشی و سایر تقارن‌ها)، گروه‌های نقطه‌ای و فضایی - پراکندگی پرتوهای ایکس از اتم‌ها و بلورها، نظریه پراش، قانون برگ و شرایط لاه، توابع دلتای دیراک و بیج و تاب و روابط آن‌ها با پراش و ساختمان‌های بلوری، محاسبه چگالی الکترونی و ارتباط آن با ساختمان بلوری - روش‌های تجربی: شرایط رخداد پراش، دوربین‌های پودری و نوسانی و وایزنبرگ و تقدیمی، پراش-سج‌ها، شاخص‌دهی قله‌های برگ، اندازه‌گیری ثابت‌های شبکه، تعیین ساختمان بلوری، اصول و چگونگی ساخت یک استریوگراف- تولید و آشکارسازی و شدت‌سنجی پرتوهای ایکس (طیف پیوسته و خطوط مشخصه، جذب و صافی‌ها، ملاحظات ایمنی)، تابش سینکروترون و تحولات اخیر - تعیین گروه‌های فضایی: آشکارسازی مرکز تقارن، تشخیص صفحات آینه‌ای و لغزشی و محورهای چرخشی و پیچشی، جست‌وجوی تقارن‌ها از خواص نوری، کسب اطلاعات تقارنی از غیبت‌های نظام‌مند و از شدت‌های نقش پراش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to X-ray Crystallography*, M.M. Woolfson, Cambridge University Press, (1997)
2. *Fundamentals of Crystallography*, Edited by C. Giacovazzo, International Union of Crystallography, Oxford University Press, (2002)
3. *The Basics of Crystallography and Diffraction*, C. Hammond, International Union of Crystallography, Oxford University Press, (1997).

فهرست مطالبات:

1. *Crystallography*, R. Steadman, Van Nostrand Reinhold (UK), (1982)
2. *Structure of Materials: An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry*, Marc De Graef, McHenry, (2012)
3. *Crystallography: An Introduction*, Walter Borchardt-ott, Roberto Gould, (2011).



عنوان درس به فارسی: فیزیک لایه‌های نازک

عنوان درس به انگلیسی: Physics of Thin Films

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با لایه‌های نازک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر علم مواد- فناوری خلاء و کاربرد آن در لایه‌نشانی لایه‌های نازک، فرایند لایه‌نشانی به روش حرارتی و مگنترون- لایه‌نشانی به روش‌های فیزیکی- لایه‌نشانی به روش‌های شیمیایی- فیزیک تشکیل لایه نازک و ساختار آن- روش‌های مشخصه‌یابی لایه‌های نازک- انتخاب زیرلایه و نقش آن در هسته‌بندی لایه نازک- بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه‌های نازک- اثرات سطحی در لایه‌های نازک (تنش، زبری، ...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



عنوان درس به فارسی: فیزیک قطعات نیمرسانا

عنوان درس به انگلیسی: Physics of Semiconductor Devices

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول، مفاهیم و فناوری قطعات نیمرسانا و کاربردهای آنها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

خواص کلینیمرساناها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم مؤثر، نیمرسانای ذاتی و آلاییده، محاسبه چگالی حامل‌های بار در نیمرساناها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حامل‌های بار در نیمرسانای آلاییده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمرسانا به روش الکتریکی - پدیده انتقال حامل‌های بار در نیمرساناها، جریان پخش، جریان سوق، مقاومت ویژه، اتصال اهمی، اثر هال در نیمرساناها، فرایند ترکیب و بازترکیب در نیمرساناها (مستقیم و غیر مستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین رسانندگی نوری در نیمرساناها، معادله حالت در نیمرساناها - پیوندگاه p-n (دیود) و خواص کلی آن، منطقه تهی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال بایاس بر نیمرسانا، مشخصه V-I دیود، اثر تونل‌زنی، شکست دیود و انواع آن - پیوندگاه M-S و MOS، پیوندگاه اهمی و غیر اهمی، اثر شاتکی، جریان گسیل گرما یونی، دیود شاتکی - قطعات نوری: آشکارسازهای فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک، سلول‌های خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED - ترانزیستورهای پیوندگاه دوقطبی (BJT)، ترانزیستورهای اثر میدانی (MESFET, JFET, MAOSFET)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی صفر	صفر

فهرست منابع:

1. Solid State Electronics Devices, 7th ed., Ben Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006)
2. Semiconductors Devices, Physical and Technology, S.M.SZE, (2008)
3. Fundamental of Semiconductor Devices, Edward Yang, (1978)
4. Principles of Semiconductor Devices, Bart Van Zeghbroeck, (2007).



عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۲

عنوان درس به انگلیسی: Electronics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول ترانزیستورهای MOS، تقویت‌کننده‌های DC Coupled و تفاضلی، تقویت‌کننده‌های توان، پاسخ فرکانسی و فیدبک در الکترونیک

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر فیزیک نیمرساناها و ساختار فیزیکی ترانزیستورهای MOS - مشخصات ترانزیستورهای MOS و مدل سیگنال کوچک و سیگنال بزرگ آن‌ها - بررسی انواع تقویت‌کننده‌های سورس مشترک، گیت مشترک و درین مشترک - تقویت‌کننده‌های DC Coupled و تقویت‌کننده‌های تفاضلی - بارهای فعال، مدارهای آینه جریان و منابع جریان - تقویت‌کننده‌های توان - فیدبک - پاسخ فرکانسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Microelectronics*, 2nd ed., Bezad Razavi, Wiley, (2013)
2. *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, Wiley, (2001)
3. *Microelectronic Circuits*, 6th ed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, (2009)
4. *Solid State Electronic Devices*, Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۲

عنوان درس به انگلیسی: Electronics Laboratory 2

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: الکترونیک ۲

آموزش تکمیلی عملی:

اهداف کلی درس: تحقیق تجربی مطالب درس الکترونیک ۲

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

تقویت کننده های عملیاتی (OP AMP) - کاربردهای تقویت کننده های عملیاتی - تقویت کننده های MOSFET - تقویت کننده های MOSFET چند طبقه - تقویت کننده های تفاضلی - بارهای فعال، مدارهای آینه جریان و منابع جریان - مدارهای تقویت کننده با فیدبک منفی - بررسی انواع تنظیم کننده ی ولتاژ - تقویت کننده های توان - پاسخ فرکانسی تقویت کننده های BJT

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Fundamentals of Microelectronics*, 2nd ed., Bezad Razavi, Wiley, (2013)
2. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستمهای دیجیتال ۲

عنوان درس به انگلیسی: Digital Systems Lab 2

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: سیستمهای دیجیتال ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی عملی با سخت افزار و نرم افزار میکروکنترلرها و بکارگیری آنها در طراحی سیستمهای کاربردی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با راه اندازی اولیه میکروکنترلر AVR و برنامه ریزی آن، آشنایی با برنامه نویسی به زبان اسمبلی و C برای میکروکنترلر AVR جهت کار با پورتهای، آشنایی با برنامه ریزی نمایشگرهای 7-segment، 16-segment و Dotmatrix، آشنایی با برنامه ریزی نمایشگرهای LCD کاراکتری و گرافیکی، آشنایی با برنامه ریزی تایمرها و وقفه های میکروکنترلر، آشنایی با برنامه ریزی میکروکنترلر جهت بکارگیری صفحه کلید و مولدهای صوت، آشنایی با برنامه ریزی میکروکنترلر جهت بکارگیری مبدل دیجیتال به آنالوگ، آشنایی با برنامه ریزی میکروکنترلر جهت بکارگیری مبدل آنالوگ به دیجیتال و استفاده از آن برای خواندن خروجی انواع سنسورها، آشنایی با پورت سریال میکروکنترلر جهت ارتباط با کامپیوتر، آشنایی با راه اندازی رله ها و انواع موتورها توسط میکروکنترلر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱- دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

فهرست مطالعات:

- 2- Muhammad Ali Mazidi, Sarmad Naimi, Sepehr Naimi, "AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C", Prentice-Hall, 2011.



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابررسانایی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

تاریخچه ابررسانایی، خواص ابرشاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابررسانایی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها- خواص ابررسانایی متعارف نوع I و متعارف نوع II و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی- حالت گردشاره، توصیف میکروسکوپی، بررسی خواص یک گردشاره منزوی، میدان یک گردشاره، نیروی بین گردشاره- نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشا جذب، گاف انرژی- نظریه گینزبرگ-لاندائو، تداخل کوانتومی، اثر جوزفسون- ابررسانایی فرمیون سنگین، ابررساناهای آلی، ابررساناهای دمای بالا- محاسبه $\Psi(q,w)$ و توصیف فونونی، برهم کنش جذب دو الکترون- کاربردها: الف: روش ساخت ابررساناهای متعارف نوع I و متعارف نوع II و ابررساناهای دمای بالا (حداقل یک مورد توضیح داده شود). ب: ساخت سیم ابررسانا، ساخت آهنرباهای ابررسانا. ج: کاربرد لایه‌های نازک ابررسانا، اتصالات جوزفسون و SQUID

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Superconductivity, Superfluidity and Condensates*, James F. Annett, Oxford Univ. Press, New York, (2004).
۲. مقدمه‌ای بر ابررسانا، شعبان رضا قربانی، نشر چاپار، (۱۳۹۰).
3. *The Physics of Superconductors, Introduction to Fundamentals and Applications*, V. V. Schmidt, Springer, (2010)
4. *Introduction to Superconductivity*, 2nd ed., Tinkham, Dover (2008)
5. *Superfluidity and Superconductivity*, 3rd ed., D.T. Tilley, (1990)
6. *Superconductivity of Metals and Alloys*, P.G. De Gemmes T New York, Amsterdam, (1966).



عنوان درس به فارسی: خواص فیزیکی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Physical Properties of Materials

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با خواص فیزیکی مواد

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Physical Properties of Materials*, 2nded., Mary Anne White, (2012)
2. *Physical Properties of Materials for Engineers*, 2nd ed., Daniel D. Pollock, (1993)
3. *Introduction to Physical Properties of Materials*, Richard C. Bradt, CRC press, (2011)
4. *The Science and Engineering of Materials*, 6th ed., Askeland, Fulay, and Wright, CL Engineering (2010)



عنوان درس به فارسی: فیزیک سرامیک‌ها

Physics of Ceramics: عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک سرامیک‌های گوناگون، ساختارها، ویژگی‌ها و کاربردهایشان

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

انواع جامدات - مروری بر ساختار بلورین سرامیک‌ها، عیب‌های بلورین - ترابرد الکتریکی - ترابرد جرم - سرامیک‌های مغناطیسی (شامل فریت‌ها و گارنت‌ها) - سرامیک‌های الکتریکی (شامل دی‌الکتریک‌ها، فروالکتریک‌ها و پیزوالکتریک‌ها) - خازن‌ها و مقاومت‌های سرامیکی - ابررساناهای دما بالای سرامیکی - وریستورهای اکسید روی، گارنت‌های ایتريوم-آلومینیوم (YAG) - اثرات ساختارریز بر ویژگی‌های فیزیکی سرامیک‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering*, Y. M. Chiang, D. P. Birnie and W. D. Kingery, John Wiley & Sons, (1996)
2. *Electroceramics: Materials, Properties, Applications*, A. J. Moulson and J. M. Herbert, Chapman & Hall, (2005)
3. *The Science and Engineering of Materials*, 6th ed., Askeland, Fulay, and Wright, CL Engineering (2010)



عنوان درس به فارسی: فیزیک و مهندسی سطح

عنوان درس به انگلیسی: Physics and Engineering of Surfaces

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد #۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک سطح و روشهای ساخت و مشخصه یابی آن با تاکید بر کاربردهای فناورانه

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

پدیده های فیزیکی در سطح، سطوح متخلخل و کاربردهای آنها، روشهای آنالیز سطح، تولید لایه های نازک، ویژگیهای الکتریکی، مغناطیسی و نوری لایه نازک، پلاسمونهای سطحی و کاربرد آنها، کاربردهای فیزیک سطح در صنعت (سطوح صیقلی، تولید و ذخیره سازی انرژی، حسگرها، ...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Material Science of thin Films*, Mohring, 2nd ed., Academic Press (2001)
2. *Introduction to Surface Physics*, Prutton, Oxford Press (1994)
3. *Surface Science : An Introduction*, Oura, Lifshits, Saranin, and Katayama, Springer (2003)



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

عنوان درس به انگلیسی: Nuclear Physics Laboratory

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۶۴

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به کارگیری ابزارهای مناسب

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه- رسم پلاتو آشکارساز گایگر-مولر- آمار شمارش- جذب گاما در ماده- تعیین زمان مرگ آشکارساز گایگر-مولر- تغییرات شمارش با تغییر زاویه فضایی- اندازه‌گیری نیمه‌عمر ایندیوم ^{116}In - طیف‌سنجی گاما- جذب بتا در ماده- اندازه‌گیری نیمه‌عمر دو ایزوتوپ نقره، ^{107}Ag و ^{109}Ag و تفکیک آن‌ها از روی نمودار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	آزمون‌های نوشتاری ۲۵٪	صفر
		عملکردی ۲۵٪	

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010)



عنوان درس به فارسی: شتاب‌دهنده‌های ذرات و اپتیک باریکه‌های یونی

عنوان درس به انگلیسی: Particle Accelerators and Ionic Beam Optics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیس ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: معرفی اصول حاکم بر شتاب‌دهنده‌های ذرات و روش‌های به کارگیری آن‌ها در پژوهش‌های بنیادی و کاربردی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

عدسی‌های الکتروستاتیک- عدسی‌های مغناطیسی- شتاب‌دهنده‌های الکتروستاتیک از قبیل ککرافت والتون و تاندوم و کاربردهای آن‌ها- معرفی شتاب‌دهنده‌های خطی الکترونی و یونی- شتاب‌دهنده‌های دایره‌ای شامل سیکلوترون و بتاترون- معرفی سینکروترون‌های یونی و الکترونی- منابع تولید اشعه ایکس سینکروترونی- پارامترهای اندازه‌گیری کیفیت باریکه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Radiation Detection and Measurement*, 4th ed., G.F. Knoll, 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).



عنوان درس به فارسی: فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱

عنوان درس به انگلیسی: Reactor Physics 1

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: ارائه ساختار فیزیکی حاکم بر راکتورهای هسته‌ای و صورت‌بندی ریاضی برهم‌کنش‌های نوترون در یک راکتور.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مبانی واکنش‌های هسته‌ای، منحنی انرژی بستگی، همجوشی، شکافت-واکنش‌های نوترون، سطح مقطع پراکندگی نوترون، محدوده‌های انرژی واکنش‌های نوترون، بستگی سطح مقطع به انرژی، پراکندگی نوترون-توزیع انرژی نوترون، خواص سوخت هسته‌ای، طیف انرژی نوترون، نوترون‌های سریع و کند و گرمایی، ترخ واکنش‌های شامل نوترون-راکتورهای قدرت، ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سبک و سنگین، راکتورهای با کندکننده گرافیتی، راکتورهای سریع، شبکه‌های راکتور گرمایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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).



عنوان درس به فارسی: فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲

عنوان درس به انگلیسی: Reactor Physics 2

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: ارائه اصول کنترل و هدایت حرارت تولیدشده در راکتورهای هسته‌ای و روش‌های ایمنی راکتور.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

توزیع فضایی نوترون‌ها، معادلات پخش نوترون‌ها، شرایط مرزی، پخش در سیستم‌های تکثیری و ناتکثیری، اعتبار تقریب‌های پخش-توزیع نوترون‌ها در راکتور، معادلات پخش مستقل از زمان، راکتورهای یکنواخت، نشت نوترون، راکتورهای انعکاسی، سیستم‌های 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	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

- 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).



عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها

عنوان درس به انگلیسی: Beam Measurements and Detectors

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: تحلیل برهم‌کنش تابش‌های هسته‌ای با ماده از طریق آشکارسازی و اندازه‌گیری آن‌ها.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Radiation Detection and Measurements*, 4th ed., G. F. Knoll, Wiley, (2010)
2. *Atoms, Radiation and Radiation Protection*, 3rd ed., J. E. Turner, Wiley-VCH, (2007).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با خواص فیزیکی و شیمیایی کاربردی رادیوایزوتوپ‌ها.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه: خواص اصلی، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل ایمنی جدول رادیوایزوتوپ‌ها- تهیه و تولید رادیوایزوتوپ‌ها: عوامل مؤثر 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 میکروارگانیسم‌ها، اثرات پرتو گاما و الکترون بر روی پلیمرها، پرتودهی مواد غذایی، کنترل کیفی در پرتوفرايند، دزیمتری با دز بالا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه رادیوایزوتوپ‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Radio Isotopes Laboratory

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آن‌ها

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: انجام برخی از آزمایش‌های آشکارسازی و مشخصه‌یابی به کمک رادیوایزوتوپ‌ها.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	۵۰٪	صفر

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurments and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: حفاظت در برابر پرتوها

عنوان درس به انگلیسی: Radiation Protection

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با دزیمتری و نحوه کاربست آن برای حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

تابش رادیواکتیو- برهم‌کنش ذرات باردار سنگین با ماده- برهم‌کنش الکترون با ماده- پدیده‌های وابسته به رد ذرات باردار- نوترون‌ها شکافت و بحرانی شدن- مروری بر روش‌های آشکارسازی- دزیمتری- اثرات شیمیایی و بیولوژیکی پرتوها- حفاظها و اصول حمل مواد پرتوزا- پسمانداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



عنوان درس به فارسی: فیزیک بهداشت هسته‌ای

عنوان درس به انگلیسی: Health Physics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های حفاظت کارکنان در برابر پرتوها در مرکز تحقیقاتی و صنعتی هسته‌ای.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

منابع تابش - برهم‌کنش پرتوها با ماده - دزیمتری - اصول بیولوژی در ایمنی برابر پرتوها (مشخصه‌های پاسخ به پرتوها، مبانی بیولوژی دزیمتری داخلی، اثرات بیولوژیک پرتوها، یکاهای اندازه‌گیری) - راهنماهای ایمنی برابر پرتوها (استانداردها، قوانین و مقررات) - ابزارهای فیزیک بهداشت (ابزارهای شمارش، ابزارهای دزیمتری، اندازه‌گیرنده‌های نوترونی، کالیبراسیون، آمار شمارش) - ایمنی در برابر پرتوهای داخلی و خارجی - شرایط بحرانی - ایمنی در برابر پرتوهای یونیزه‌کننده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Introduction to Health Physics*, 4th ed., Herman Cember and Thomas Johnason, McGraw-Hill, (2008)
2. *Atoms, Radiation and Radiation Protection*, 3rd ed., J.E. Turner, Wiley-VCH, (2007).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پیشرفته فیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Physics Laboratory

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۹۶

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد عملی

پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱* و مهندسی فوتونیک* و مکانیک کوانتومی ۱*

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی بیشتر با روش‌های نوین در آزمایشگاه‌های فیزیک و تمرین ارائه حرفه‌ای نتایج پژوهش‌های تجربی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اندازه‌گیری گاف انرژی نیم‌رساناها با استفاده از طیف جذبی آن‌ها- اثر زیمن: اندازه‌گیری گشتاور مغناطیسی اتم نئون و ضریب تفکیک مربوط به حالت آن و محاسبه e/m - آشنایی با فناوری لایه‌های نازک و خلأ، لایه‌نشانی روی شیشه به روش تبخیر در خلأ- تخلیه الکتریکی در گازها و منحنی جریان بر حسب فشار- ارائه سمینار از نتایج یکی از آزمایش‌های ۱ تا ۴- تعیین ضخامت لایه‌های نازک به روش اپتیکی- بررسی اثر فوتوولتائیک در سلول‌های خورشید: منحنی جریان-ولتاژ، ولتاژ مدار باز، بهره تبدیل- مطالعه زبری سطح با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی- تولید منحنی پسماند الکتریکی یک بلور پیزوالکتریک با استفاده از مدار Sawyer-Tower- ارائه سمینار از نتایج یکی از آزمایش‌های ۶ تا ۹- آزمایش داده‌گیری خودکار: راه‌اندازی دستگاه‌های آزمایشگاهی (فوتودیود، استپ موتور، ...) و داده‌گیری خودکار با کمک ریزپردازنده‌ها و رایانه- تعیین ساختار مواد بلوری با استفاده از پراش پرتوهای- تهیه ماسک و لیتوگرافی برای تولید ساختارهای نانو- اندازه‌گیری دمای گذار در یک نمونه ابررسانا و اثر مایسنر- ارائه سمینار از نتایج یکی از آزمایش‌های ۱۱ تا ۱۵

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	صفر	۵۰٪	صفر

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

2. *Experiments in Modern Physics*, 2nd ed., Melissinos & Napolitano, Academic Press, (2003).

فهرست مطالعات:

1. *Measurements and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات

عنوان درس به انگلیسی: Fluids Mechanics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنائی با مفاهیم و اصول مکانیک سیالات.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر ترمودینامیک - تحلیل ابعادی - تانسورها - سینماتیک سیالات - اصول بقا - شارهای نیوتنی و غیرنیوتنی - دینامیک گردابی - شارش ایده‌آل - شارش متلاطم - شارش در اعداد رینولدز پایین - شارش لایه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fluid Mechanics*, 6th ed., P.K. Kundu, I.M. Cohen and D.R. Dowling, Academic Press, (2015).

۲. کتاب مقدمه‌ای بر مکانیک شارها، تألیف دکتر علی نجفی، انتشارات دانشگاه زنجان.



عنوان درس به فارسی: محاسبات و اطلاعات کوانتومی

عنوان درس به انگلیسی: Quantum Computation and Quantum Information

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

نظریه کلاسیک محاسباتی- نظریه اطلاعات- رمزنگاری- بیت‌های کوانتومی- محاسبات کوانتومی چندبیتی- الگوریتم‌های کوانتومی- فراوری اطلاعات کوانتومی تجربی- اصول مکانیک کوانتومی- عملگر چگالی- خالص‌سازی و جداسازی اشمیت- پیچیدگی‌های محاسباتی- مدار محاسباتی کوانتومی ۱- مدار محاسباتی کوانتومی ۲- عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی- مدار محاسباتی کوانتومی ۳

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Quantum Computation and Quantum Information*, 10th ed, Nielsen & Chuang, Cambridge University Press, (2011).
2. *Quantum Computing: A Gentle Introduction*, Riffel & Polak, MIT Pres (2014)
3. *Quantum Computer Science*, N. D. Mermin, Cambridge Univ. Press (2007)



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: ادامه آشنایی اولیه با مفاهیم شیمی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

روشهای کمی بیان غلظت، طرز تهیه محلول ها، سینتیک شیمیایی، تعادل شیمیایی: واکنش های تعادلی، انواع تعادل (همگن، ناهمگن)، ثابت تعادل در محلولها و انواع آن، عوامل موثر در تعادل، کاربرد موازنه جرم و یار در حل مسائل تعادل، مفاهیم اسیدها و بازها: تعاریف، اکسیدهای اسیدی و بازی، مفهوم PH، قدرت نسبی اسیدها و بازها و ارتباط آنها با ساختار مولکولی، اسیدها و بازهای چند ظرفیتی، هیدرولیز نمک ها، مفهوم بافر، سیستم حلالی، رسوب و حلالیت: انواع رسوب ها، اندازه ذرات در رسوب، انحلال پذیری، الکتروشیمی: واکنشهای اکسیداسیون و کاهش و موازنه آنها، انواع پیل های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس و ثابت تعادل، ترکیبات کوئوردیناسیون روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10th ed, Petrucci, Herring, and Madura, Pearson (2010)
2. Principles of General Chemistry, 3rd ed., Silberbeg, McGraw-Hill (2013)
3. Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change, 6th ed., McGraw-Hill (2012)



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی ۲

عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry Lab 2

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: شیمی عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس:

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۵۰	صفر	%۵۰	صفر

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

فهرست مطالعات:

1. *Chemical Principles in the Laboratory*, 11th ed., Saunders Golden Series (2015)



عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Biophysics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ترمودینامیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: به کارگیری مباحث مختلف فیزیک مانند الکترومغناطیس، ترمودینامیک و مکانیک آماری در مورد سامانه‌های زیستی و شناخت پدیده‌های حیاتی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مقدمه- آشنایی با محیط‌های زنده و مفاهیم زیستی- ولگشت و پخش- افت و خیز و تلف- حرکت در رینولدز پایین- نیروهای اتروپی- شیمی زیست- خودساختاردهی- آنزیم‌ها و ماشین‌های مولکولی- رفتارهای جمعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Biological Physics, Energy, Information, life*, Updated ed., Nelson, Freeman, (2013)
2. *Biophysics: An Introduction*, 2nd ed., R. Glaser, Springer (2012)
3. *Biophysics: An Introduction*, R. Cotterill, Wiley (2002)



عنوان درس به فارسی: فیزیک محیط زیست

Environmental Physics: عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۳

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ویژگی‌های فیزیکی محیط زیست.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

سیمای فیزیکی محیط زیست- مختصری از قوانین گازها و قوانین انتقال- تابش محیط زیست- میکرواقلیم‌شناسی- تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)- انتقال تکانه و انتقال حرارت- انتقال جرم (گازها و بخار آب و ذرات)- توان حرارتی حالت پایا (سطوح آب و نشو و نمای گیاهان و حیوانات)- توازن حرارتی گذرا- پیامد میکرو هواشناسی (نمایه‌ها و شارها، تعبیر اندازه‌گیری‌ها) و روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای زیست‌محیطی- آلودگی صوتی- ساختار و ترکیب اتمسفر- ازن در اتمسفر- اثر گلخانه‌ای- گرمایش جهانی- آلودگی الکترومغناطیسی- آلودگی نوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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



عنوان درس به فارسی: مبانی شبیه‌سازی عددی

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Numerical Simulation

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۳ و برنامه‌نویسی کامپیوتر

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی و سامانه‌های بس‌ذره‌ای.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

فراکتال‌ها- لایه نشانی- تجمع، تراوش- ولگشت- انتگرال مونت کارلو- تولید اعداد کاتوره‌ای- شبیه‌سازی مونت کارلو - متروبولیس- معادلات دیفرانسیل عادی- مسیر پرتابه‌ای- حرکت‌های نوسانی- آشوب- دینامیک مولکولی بس‌ذره‌ای- ترموستات‌ها و هنگردهای NVT , NPT- مباحث ویژه- روش‌های عددی از نسبت عام **

**می‌توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۲۰	%۳۰	آزمون‌های نوشتاری %۵۰	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

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).



خطاها: خطاها، پایداری، اپسیلون ماشین، پروژه- ریشه‌یابی: دوناچی‌ای، نیوتن-رافسون، هیبرید، مکان دروغین، سکانت، مولر، پروژه- ماتریس‌ها و دستگاه‌های معادلات خطی: حذف گاوسی، چرخش، حذف گاوسی با جاگذاری، تجزیه بالا و پایین‌مثنی، پروژه- برازش: اصول برازش، برازش خطی و غیرخطی، برون‌یابی ریچاردسون، پروژه- انتگرال‌گیری عددی: مشتق‌گیری عددی، انتگرال به روش‌های ذوزنقه، سیمپسون، بول، طرح رومبرگ، معرفی تربیع، روش گاوس، روش لاژور، روش چیشف، پروژه- مونت کارلو: مولدهای اعداد رندم، انتگرال‌گیری مونت کارلو، توابع وزن، نمونه‌برداری هدفمند، الگوریتم وان نیومن، پروژه- معادلات دیفرانسیل معمولی: روش اویلر و پایداری آن‌ها، روش رونگ‌کوتا، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل، پروژه- آشنایی با چند بسته نرم‌افزاری به رزو: Matlab، Maple، Comsol، Python

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

1. *A First Course in Computational Physics*, 2nd ed., De Vries and Hasbun, Jones & Bartlett Learning (2010).
2. *Computational Physics*, Newman, CreateSpace Press (2012)
3. *Computational Physics*, 2nd ed., Thijssen, Cambridge Univ. Press (2013)
4. *Computational Physics: Problem Solving with Python*, Landau, Paez, and Bordeianu, Wiley (2015)
5. *Computational Physics*, 4th ed., Koonin, Addison-Wesley, (1990).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی مقدماتی با امواج و ارتعاشات، معادله موج، انتشار، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

حرکت هماهنگ ساده و ساده میرا، نوسانگرهای واداشته، نوسانات جفت شده Matlab - مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده - معادله موج در یک بعد - امواج عرضی در ریسمان - قطبش موج - توزیع و انتقال انرژی - مفهوم فاز برای یک موج - امواج ساکن و رونده، امواج میرا - مدهای نرمال و ویژه بسامدها - گروه امواج، پالس ها و بسته های امواج - سرعت گروه امواج طولی - صوت و انتشار آن در گازها - امواج در دو و سه بعد - مدوله شدن - نوسانات آزاد سیستم هایی با چند درجه آزادی - بررسی امواج پیچیده با کمک آنالیز فوریه - تداخل و پراش امواج

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Vibrations and Waves*, G.C. King, Wiley Ltd. Pub., (2009)
2. *The Physics of Vibrations and Waves*, 6th ed., H.J. Pain, (2005)
3. *Waves*, 3rd ed., C.A. Coulson, (1977)
4. *Waves and Vibrations*, A.B. French, (1971)
5. *The Physics of Waves*, Howard Georgi, Prentice-Hall.



عنوان درس به فارسی: آکوستیک

عنوان درس به انگلیسی: Acoustics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۳

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با تولید، انتشار و کاربردهای امواج مکانیکی و صوتی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اصول ارتعاش- تارهای مرتعش، ارتعاش میله‌ها، ارتعاش پوسته‌های گرد و ورقه‌ها- موج‌های صوتی تخت- پدیده‌های انتقالی- موج‌های صوتی و کروی- تشدیدکننده‌ها و صافی‌ها- جذب موج‌های صوتی در سیالات- بلندگوها و میکروفون‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *The Physics of Sound*, 3rd ed., Berg and Stork, Pearson (2004)
2. *Fundamentals of Physical Acoustics*, D.T. Blackstock, Wiley, (2000).
3. *Acoustics, an Introduction*, H. Kuttruff, (2007)



عنوان درس به فارسی: محیط‌های الکترومغناطیسی

Electromagnetics Media: عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: الکترومغناطیس ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس:

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر معادلات ماکسول: مروری بر مدل لورنتس، روابط کراندر و کروینگ، مروری بر انعکاس و گذر موج تخت از یک سطح - اپتیک در لایه دی‌الکتریک - فرمول‌بندی ماتریسی انتشار نور در محیط‌های همگن چندلایه - برخی از کاربردهای محیط‌های چندلایه همسانگرد - اپتیک محیط‌های چندلایه ناهمسانگرد و کاربردهای آن (فیلتر Lyot، فیلتر Sole، کریستال مایع، ...) - کریستال فوتونی: معرفی بلورهای فوتونی یک‌بعدی و دوبعدی و سه‌بعدی، معادلات موج و مسائل ویژه‌مقداری، محاسبه نوارهای بلورهای فوتونی - فرامواد: معرفی فرامواد، مفهوم تراوایی الکتریکی و مغناطیسی مؤثر محیط، مواد با ضریب شکست منفی، معرفی عدسی کاوا - پلاسمونیک: الکترومغناطیس فلزها، پلاسمون-پلاریتون در فصل مشترک فلز-عایق، پلاسمون سطحی جایگزیده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Optical Waves in Layered Media*, Pochi Yeh, Wiley, (1988)
2. *Optical Properties of Photonic Crystals*, K. Sakoda, Springer, (2005)
3. *Modern Introduction to Surface Plasmons*, D. Sarid and W. Challener, Cambridge Univ. Press, (2010)
4. *Waves in Metamaterials*, L. Solymar and E. Shamoina, Oxford University Press, (2009)
5. *Plasmonics*, S. Maier, Springer, (2007).



عنوان درس به فارسی: تکنیک خلأ

عنوان درس به انگلیسی: Vacuum Techniques

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۳

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی دستگاه‌های خلأسازی و خلأسنجی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

نظریه سینتیک گازها: حالت‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی - شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و مولکولی - دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار گاز در سیستم‌های خلأ (انواع خلأسنج‌ها ر vacuum gauges)، ترکیب و مکانیسم عملکرد و بازه فشار هر یک از آن‌ها - آنالیزورها و نشت‌یاب‌های خلأ - دستگاه‌های تولید خلأ (خلأسازها): پمپ‌های مکانیکی، مولکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز-مکانیسم عملکرد و فشار بهینه هر یک و مجموعه اتصال‌های مخصوص خلأ - اندازه‌گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه‌گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون نشت - طراحی سیستم‌های خلأ و کاربردها - آشنایی با اندازه‌گیری پارامترهای فیزیک در خلأ و دمای پایین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Vacuum Technique*, L.N. Rozanov, CRC, (2002)
2. *High Vacuum Technology (Mechanical Engineering)*, 2nd ed., H. Hablani, 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).



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تکنیک خلأ

Vacuum Techniques Laboratory عنوان درس به انگلیسی:

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد.

همنیاز: تکنیک خلأ و کارگاه الکتروتکنیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با تجهیزات خلأ.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

آشنایی با عملکرد پمپ‌های مکانیکی، پمپ دیفیوژن یا توربو مولکولی، ویژگی‌های محفظه خلأ، شیرهای اتصالی و O-Ring، گیره‌ها، اتصالات، شیرپره‌ای - آشنایی با فشارسنج‌های مختلف، اندازه‌گیری فشار توسط: فشارسنج عقربه‌ای، گرمایی (پیرانی)، (Pinning) یونیزاسیون کاتد گرم، یونیزاسیون کاتد سرد - تعیین سرعت تخلیه پمپ، در حجم ثابت - تعیین سرعت تخلیه پمپ در فشار ثابت - اندازه‌گیری فشار محفظه خلأ بدون نشت بر حسب زمان: (پمپ مکانیکی، مکانیکی و دیفیوژن) و رسم منحنی $P=f(t)$ - اندازه‌گیری رسانش لوله ای با طول و قطر معین در رژیم: چسبان و مولکولی - بررسی نشت در دستگاه خلأ - لایه‌نشانی به وسیله تبخیر در خلأ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۵۰	صفر	%۵۰	صفر

فهرست منابع:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

فهرست مطالعات:

1. *Measurments and Their Uncertainties*, Hughes & Hase, (2010).



عنوان درس به فارسی: ژئوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Geophysics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱ و الکترومغناطیس ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با ویژگی‌های طبیعی درونی و بیرونی زمین با تأکید بر جنبه‌های فیزیکی آن.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

میدان گرانش زمین: شکل زمین، زمین‌واره (ژئوئید)، ساختار پوسته، اصول ایزوستاسی، جزر، چرخش زمین، حرکت تقدیمی اعتدالین، اغتشاش در چرخش زمین، لرزش (Wobulation) و لرزش چندلو، معرفی روش‌های گرانشی در اکتشافات ژئوفیزیکی - برداشت کلی از میدان مغناطیسی زمین: میدان مغناطیسی و مولفه‌های آن، اصول فیزیکی و دستگاه‌های مغناطیسی، میدان اصلی: تحلیل ریخت‌شناسی، تغییرات سده‌ای، خاستگاه میدان اصلی، مگنتوهیدرودینامیک، دیناموی هیدرومغناطیسی، چشمه‌های انرژی مغناطیسی - میدان خارجی: رسانایی الکتریکی پلاسما، تغییرات مختلفی که منابع مغناطیسی خارجی بر میدان زمین القا می‌کنند، تغییرات روزانه، طوفان‌های مغناطیسی، معرفی روش‌های مغناطیسی در اکتشافات ژئوفیزیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Geophysics*, 2nd ed, W. Lowrie, Cambridge University Press, (2007)
2. *Physics of the Earth*, 4th ed., Stacey, Wiley (2008)
3. *Applied Geophysics*, 2nd ed., Telford, Geldart and Sheriff, Cambridge University Press, (2011).



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با علل و عوامل تولید و توزیع زمین‌لرزه و امواج زمین‌لرزه‌ای.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مروری بر مکانیک محیط‌های پیوسته- امواج کشسان- امواج پیکره‌ای و سطحی- علل و توزیع زمین‌لرزه- زمین‌لرزه‌خیزی زمین- سازوکار و کانون زمین‌لرزه- نظریه زمین‌ساختی صفحه‌ای- مطالعه ساختار زمین- استفاده از امواج زمین‌لرزه- زمین‌لرزه‌ها- زمین‌لرزه‌شناسی حرکات قوی- مطالعه پارامترهای منبع زمین‌لرزه- دستگاه‌های سنجش حرکات قوی - برآورد حرکت‌شناسی از زمین‌لرزه در یک محل- طیف‌های شتاب- سرعت و جابه‌جایی و برآورد خطر زمین‌لرزه در یک ناحیه- معرفی روش‌های لرزه‌نگاری در اکتشافات ژئوفیزیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Earthquakes*, 4th ed., Bolt, Freeman & Company, (1999).
2. *An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure*, Stein and Wysession, Blackwell Publishing, (2003).
3. *Earthshaking Science: What We Know (and Don't Know) about Earthquakes*, S.E. Hough, Princeton University Press, (2002).



عنوان درس به فارسی: آلودگی هوا

عنوان درس به انگلیسی: Air Pollution

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک جو

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفهوم آلودگی هوا، انواع آلاینده‌ها و روش‌های کنترل آن در صنعت و محیط‌های آلوده.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Fundamentals of Air Pollution*, 5th ed., Vallero, Academic Press (2014)
2. *Air Quality*, 5th ed., Godish, Davis, and Fu, CRC Press (2014)
3. *Physics of Climate*, J.P. Peixoto and A.H. Ort, Springer, (1992).
4. *Climate System Modeling*, K.E. Trenberth, Cambridge University Press, (1993).



عنوان درس به فارسی: انرژی‌های نو

عنوان درس به انگلیسی: Novel Energies

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ترمودینامیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با انرژی‌های غیرفسیلی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

معیارهای مصرف انرژی- مصارف مختلف انرژی- انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر- انرژی خورشیدی، تولید و کاربردهای آن- مبدل‌های حرارتی- نیروگاه‌های خورشیدی- انرژی باد و امواج- فناوری توربین‌های بادی- انرژی زمین‌گرمایی و کاربردهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی آن- انرژی هسته‌ای- چرخه دو مداری پیل‌های سوختی و زیست‌توده- فناوری هیدروژن- جدول مصرف و تولید انرژی- طرح‌های واقعی انرژی‌های تجدیدپذیر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Sustainable Energy – Without the Hot Air*, David JC Mackay, Cambridge, (2009)
2. *Renewable Energy Resources*, 2nd ed., J. Twidell, Taylor and Francis, (2005).



عنوان درس به فارسی: مبانی استاندارد و اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Standards and Measurements

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی اندازه گیری و روش های ثبت، پردازش و ارائه نتایج آن. آشنایی با اهمیت استاندارد سازی و مؤسسات مرتبط با آن.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

اهمیت خطا در اندازه گیری، خطاهای تصادفی و سیستماتیک، مفاهیم دقت و صحت، تعریف توان تفکیک، حساسیت و بازه دینامیکی برای وسایل اندازه گیری - مفاهیم آماری در اندازه گیری، میانگین، انحراف معیار، خطای استاندارد، تابع توزیع یکنواخت، ارقام با معنی در گزارش عدم قطعیت اندازه گیری - محاسبه احتمال از روی توابع توزیع، تابع توزیع گاوسی، تابع خطا، مفهوم بازه اطمینان و error bar، تعیین داده های پرت، تابع توزیع پواسون برای رخداد های گسسته، قضیه حد مرکزی - انتشار خطا در توابع یک و چند متغیره از روش مستقیم و روش دیفرانسیل گیری، خطای نسبی و تعیین خطای غالب، روش ترکیب نتایج چند اندازه گیری گوناگون - پردازش داده ها، نمایش داده روی نمودار، ویژگی های یک نمودار صحیح، خطی کردن روابط، مفهوم error bar در روی نمودار، درون یابی، برون یابی، برازش یا استفاده از روش کمترین مربعات و بیشترین شباهت (maximum likelihood)، برازش یک خط راست به داده های خطی شده، استفاده از نمودار برای تعیین درستی اندازه گیری ها و تشخیص خطای آماری و سیستماتیک، نمودار باقی مانده، آموزش نحوه استفاده از برنامه های صفحه گستر (spread sheet) برای انجام پردازش داده ها و رسم نمودار - برازش داده ها به مدل های غیر خطی و حالت کلی برازش به تابع X^2 کاهیده به عنوان معیار خوبی برازش (goodness of fit)، برازش با خطاهای آماری نایکخواخت، تعیین پارامترهای مدل و میزان عدم قطعیت آن ها با استفاده از نتایج برازش، اعمال قید روی پارامترهای برازش، واریانس نتایج برازش با استفاده از نمودار باقی مانده ها - اصول ثبت داده ها در دفتر آزمایشگاه و گزارش نویسی علمی (تدوین چکیده، مقدمه، مباحث نظری، کارهای تجربی، مشاهدات و نتایج، جمع بندی، مراجع، جداول و نمودارها) - اهمیت استاندارد سازی و کالیبراسیون، روش های نوین تعریف و استاندارد سازی یکاهای کمیت های مهم فیزیکی (طول، زمان، جرم، دما، شدت نور)، نکات مفید در تعریف یک استاندارد عملی - آشنایی با مؤسسات ستجده شناسی و استاندارد سازی و آزمایشگاه های مرجع در سطح ملی و بین المللی - اصول تعریف و تدوین استاندارد جدید و ذکر نمونه هایی از آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Measurements and Their Uncertainties: A Practical Guide to Modern Error Analysis*, Hughes & Hase, Oxford Univ. Press., (2010).
2. *An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements*, Taylor, Univ. Sci. Books, (1995).
3. *Practical Physics*, 4th ed., Squires, Cambridge Univ. Press, (2001).
4. *Data-Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences*, 3rd ed., Bevington & Robinson, McGraw-Hill, (2002).



عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی

عنوان درس به انگلیسی: Specialized English

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیشنیاز: زبان انگلیسی

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آموزش لغات و اصطلاحات تخصصی و افزایش مهارت و بالابردن توانایی دانشجو در استفاده از متون اصلی خارجی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

متون انگلیسی در زمینه: مکانیک سیالات، الکتریسته، مغناطیس، اپتیک، لیزر، فیزیک جدید، مکانیک کوانتومی، ذرات بنیادی، نسبیت، فیزیک هسته‌ای، ترمودینامیک، فیزیک حالت جامد، مکانیک آماری و نجوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *English for the Students of Physics*, E. Faghih, University Textbooks in the Humanities (Samt), (1997)
2. *The Feynman Lectures on Physics*, 2nd ed., Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, Addison-Wesley, (2005)
3. *Great Physicist*, W.H. Cropper, Oxford Univ. Press, (2001).



عنوان درس به فارسی: سیگنالها و سیستمها

عنوان درس به انگلیسی: Signals and Systems

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با سامانه های خطی و زمان یا فضا ناوردا و تحلیل آنها در حوزه های زمان یا فضا و بسامد

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس: تعاریف، سیگنالهای زمانی پیوسته و گسسته، سامانه های خطی و زمان یا فضا ناوردا، مفهوم تابع پاسخ ضربه و همگشت، قضیه همگشت و تابع انتقال در فضای بسامد، اهمیت نمایش در محاسبه پاسخ سامانه های LTI، توابع متناوب و سری فوری، همگرایی، توابع نامتناوب و تبدیل فوری، تحلیل سیستم هایی که با یک معادله دیفرانسیل با ضرایب ثابت توصیف می شوند، نمونه برداری، فرم های ایده آل و غیر ایده آل، پدیده تداخل طیفی، قضیه نمونه برداری (Nyquist) و بازسازی، تبدیل لاپلاس (سیگنالهای پیوسته زمانی)، تبدیل Z (سیگنالهای گسسته)، کاربردهای نوعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Signals and Systems*, 2nd ed., Oppenheim, Willisky, and Nawab, Prentice-Hall (1996)
2. *Signals and Systems, Continuous and Discrete*, 4th ed., Ziemer, Tranter and Fannin, Prentice-Hall (1998)
3. *Signals and Systems*, 2nd ed., Haykin and Van Veen, Wiley (2003)



عنوان درس به فارسی: مبانی مکترونیک

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Mechatronics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: سیستمهای دیجیتال ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی مهندسی مکترونیک، طراحی تجمیعی، تجمیع سخت افزاری و نرم افزاری، مدل سازی سیستم های چند حوزه ای، ویژگی ها و طراحی سامانه های مکترونیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

تعریف و تاریخچه مهندسی مکترونیک، طراحی سیستم های چند حوزه ای، اجزای اصلی سیستمهای مکترونیکی و ارتباط آنها، حسگرها و محرکه ها در سیستم های مکترونیکی، مدل سازی سیستم های چند حوزه ای، توصیف سیستمهای مکترونیکی به کمک معادلات لاگرانژ، آشنایی با ساختارهای هوشمند از جمله پیزوالکتریک ها، سیستم های کنترل نهفته، اصول سیستمهای پلادرنگ، آشنایی با برخی محصولات مکترونیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering*, 6th ed., Bolton, Pearson (2016)
2. *Introduction to Mechatronics Design*, Carryer, PH (2010)
3. *Mechatronics System Design*, Shetty and Kolk, CL-Engineering (1997)
4. *Mechatronics: A Foundation Course*, De Silva, CRC Press (2010)
5. *Mechatronics Systems*, Iserman, Springer (1999)



آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آموزش کاربرد مدل‌های تحلیل اقتصادی برای اتخاذ تصمیم‌گیری مناسب میان گزینه‌های مختلف

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

بررسی نظریه‌های مربوط به اقتصاد خرد و مفاهیم اقتصادی مربوط به قیمت و ارزش، مبانی اقتصاد خرد (قوانین عرضه، تقاضا، تعادل، توزیع چرخه اقتصادی) مفاهیم اقتصاد مهندسی، کلیات و تعاریف دلایل و شرایط تحلیل اقتصاد مهندسی، هزینه‌های سرمایه‌ای، اجزا و انواع هزینه‌ها، عمرهای اقتصادی، استهلاک‌ها و تخصیص سرمایه‌های استهلاکی، گردش جریانهای نقدی و مالیات‌ها و بیلان سالانه جریان نقدی، ریاضیات اقتصاد مهندسی، مبحث تورم و فرمولهای محاسباتی، تحلیل جایگزینی و نقطه سربه‌سر، ارزشیابی مهندسی و قیمت‌گذاریها، تحلیل ریسک و عدم قطعیت‌ها، بهینه‌سازی احتمالاتی و شبیه‌سازی‌ها و مدل‌های ذریع، تحلیل‌های مالی و تخصیص مالی، مدل‌های ریاضی در اقتصاد، بهینه‌سازی اقتصادی پروژه‌ها، تحلیل پروژه‌های کوچک اقتصاد مهندسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. *Engineering Economy*, 9th ed., Thuesen and Fabrycy, Pearson (2000)
2. *Engineering Economy*, 7th ed., Blank and Tarquin, McGraw-Hill (2011)
3. *Basics of Engineering Economy*, 2nd ed., Blank and Tarquin, McGraw-Hill (2013)
4. *Engineering Economy*, DeGarmo, Prentice Hall (1997)



عنوان درس به فارسی: سیستمهای کنترل و ابزار دقیق

عنوان درس به انگلیسی: Control and instrumentation systems

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱ و ریاضی فیزیک ۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی سیستمهای کنترل خطی، اصول کارکردی و انتخاب ابزار دقیق و تجهیزات، مکانیزمهای اندازه گیری در صنعت و آشنایی با حلقه های کنترلی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه
سرفصل درس:

معرفی سیستمهای کنترل خطی، آشنایی با توابع تبدیل، پاسخ زمانی، پاسخ فرکانسی و پایداری سیستمهای کنترل خطی، آشنایی با کنترلرکننده های PID، آشنایی با انواع حسگرها، مبدلها، مشخصات استاتیکی و دینامیکی و اجزاء یک سیستم اندازه گیری، انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون، آشنایی با مکانیزم های اندازه گیری: جابجایی خطی و سرعت خطی، جابجایی زاویه ای-دورانی و سرعت، دورانی، نیرو، گشتاور، شتاب، ارتعاش، فشار، دما، شدت جریان سیال و ...، آشنایی با شیرهای کنترلی: انواع، مکانیزم های حرکت و ...، اصول طراحی کیفی سیستمهای کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق های بهینه در هر حلقه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۳۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5th ed, Prentice-Hall, (2009)
2. R. C. Dorf and R. H. Bishop, *Modern Control Systems*, 12th ed, Prentice-Hall, (2010)
3. Alan S Morris, *Measurement and Instrumentation Principles*, 3rd Edition, Butterworth, (2001)
4. Douglas O. de Sa, *Applied Technology and Instrumentation for Process Control*, Taylor & Francis, (2004)
5. Douglas O. de Sa, *Instrumentation Fundamentals for Process Control*, Taylor & Francis, (2011)



عنوان درس به فارسی: تحقیق در عملیات

عنوان درس به انگلیسی: Operations Research

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آشنایی با مدل‌های ریاضی، روشها و نرم افزارهای مرسوم برای تصمیم گیری بهینه

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

مسائل مربوطه به بهینه سازی، برنامه های خطی، مبانی برنامه ریزی خطی، روشهای سیمپلکس و سیمپلکس دوگانه، تحلیل دوگانگی و حساسیت، الگوریتم karmarkar، برنامه ریزی صحیح (Integer)، الگوریتم Gomory، الگوریتم انتقال (Transportation)، قضیه بازی (Game theory)، قضیه تصمیم گیری (Decision theory)، برنامه ریزی دینامیکی، فرایندهای مارکوف، فرایندهای تصادفی، سامانه های تقلیل یابنده (quenching)، آشنایی با برخی نرم افزارهای رایج در OR

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	صفر
		عملکردی صفر	

فهرست منابع:

1. Operations Research: An Introduction, 10th ed., Taha, Pearson (2016)
2. Operations Research, Models and Methods, Jensen and Bard, Wiley (2003)
3. Introduction to Operations Research, 9th ed., Liberman, McGraw-Hill (2012)



عنوان درس به فارسی: پروژه فیزیک

عنوان درس به انگلیسی: Physics Project

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۴

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒

اهداف کلی درس: آشنایی با چگونگی انجام یا شبیه سازی یک پروژه در حوزه فیزیک به صورت نظری یا آزمایشگاهی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

موضوع: دانشجو باید تحت نظر یک عضو هیئت علمی دانشکده به عنوان استاد راهنما در مورد موضوعی که استاد راهنما تعیین می کند به صورت نظری، شبیه سازی یا تجربی به تحقیق بپردازد. در پایان امتحانات نیز باید جلسه ارائه بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با حضور حداقل یک داور به جز استاد راهنما تشکیل شود. حاصل کار باید به عنوان یک گزارش کامل، تدوین و به استاد مربوطه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی فیزیک باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
صفر	صفر	صفر	۱۰۰٪



عنوان درس به فارسی: پروژه کارگاهی

عنوان درس به انگلیسی: Workshop Project

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۱ واحد عملی

پیشنیاز: فیزیک عمومی ۴

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐

اهداف کلی درس: آموزش و زمینه سازی برای کسب تجارب علمی.

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یادگرفته به موارد مشابه

موضوع: دانشجو تحت سرپرستی یک عضو هیئت علمی به اجرای یک پروژه عملی به صورت طراحی، ساخت، تعمیر، شبیه سازی و یا بهینه سازی اقدام می نماید. در پایان ترم، دانشجو موظف است حاصل پروژه را به استاد مربوطه ارائه کند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
صفر	صفر	صفر	۱۰۰٪

