

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشگاه علوم
مدرسه فیزیک



سر فصل

دوره‌ی کارشناسی فیزیک

دانشگاه اصفهان

مهرماه ۱۳۸۷

فهرست راهنما

۷.....	معرفی دوره‌ی کارشناسی فیزیک دانشگاه اصفهان
۸.....	جدول دروس پایه
۹.....	جدول دروس اصلی مشترک
۱۰.....	جدول دروس اختیاری
۱۲.....	جدول دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی
۱۲.....	جدول دروس تخصصی گرایش حالت جامد
۱۳.....	جدول دروس تخصصی گرایش هسته‌ای
۱۳.....	جدول دروس تخصصی گرایش هواشناسی
۱۵.....	جدول‌های تطبیقی و مقایسه‌ای دروس
۱۵.....	جدول مقایسه‌ای دروس پایه
۱۶.....	جدول مقایسه‌ای دروس اصلی مشترک
۱۷.....	جدول مقایسه‌ای دروس اختیاری
۱۹.....	جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی
۲۰.....	جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش حالت جامد
۲۱.....	جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش هسته‌ای
۲۲.....	جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش هواشناسی
۲۳.....	دروس پایه
۲۴.....	ریاضی عمومی ۱
۲۶.....	ریاضی عمومی ۲
۲۸.....	معادلات دیفرانسیل
۲۹.....	فیزیک پایه‌ی ۱ (مکانیک و سیالات)
۳۱.....	فیزیک پایه‌ی ۲ (الکتریسته و مغناطیس)
۳۳.....	فیزیک پایه‌ی ۳ (موج، حرارت و نور)
۳۵.....	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۱
۳۷.....	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۲
۳۹.....	آزمایشگاه فیزیک پایه ۳
۴۱.....	شیمی عمومی ۱
۴۳.....	دروس اصلی مشترک

۴۴	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی
۴۶	فیزیک جدید ۱
۴۸	آزمایشگاه فیزیک جدید
۵۰	مکانیک تحلیلی ۱
۵۲	مکانیک تحلیلی ۲
۵۴	ترمودینامیک
۵۶	مکانیک آماری
۵۸	ریاضی فیزیک ۱
۶۰	ریاضی فیزیک ۲
۶۲	الکترومغناطیس ۱
۶۴	الکترومغناطیس ۲
۶۶	مکانیک کوانتومی ۱
۶۸	مکانیک کوانتومی ۲
۷۰	اپتیک ۱
۷۲	آزمایشگاه اپتیک
۷۴	فیزیک نجومی مقدماتی
۷۶	زبان تخصصی ۱
۷۷	دروس اختیاری
۷۹	فیزیک الکترونیک ۲
۸۱	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲
۸۲	فیزیک جدید ۲
۸۴	مکانیک کوانتومی ۳
۸۶	محیط‌های الکترومغناطیسی
۸۸	نظریه‌ی نسبیت
۹۰	نظریه‌ی گروه‌ها
۹۲	ذرات بنیادی
۹۴	فیزیک پلاسما
۹۶	مکانیک سیالات
۹۸	امواج
۹۹	اکوستیک
۱۰۰	اپتیک ۲
۱۰۲	ریاضی فیزیک ۳
۱۰۴	نانو فیزیک

۱۰۶	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی
۱۰۸	فیزیک زیستی
۱۱۰	کاربرد کامپیوتر در فیزیک
۱۱۲	تاریخ علم فیزیک
۱۱۳	فلسفه‌ی علم
۱۱۴	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک
۱۱۶	زبان تخصصی ۲
۱۱۷	زلزله‌شناسی عمومی
۱۱۸	ژئوفیزیک
۱۱۹	فیزیک محیط زیست
۱۲۰	هواشناسی فیزیکی
۱۲۱	هواشناسی ماهواره‌ای
۱۲۲	اقلیم‌شناسی
۱۲۳	آلودگی هوا
۱۲۴	هواشناسی هوانوردی
۱۲۵	روش‌های عددی و برنامه‌نویسی
۱۲۶	پروژه‌ی فیزیک
۱۲۷	کارگاه
۱۲۸	پروژه کارگاهی فیزیک
۱۲۹	کارگاه برق
۱۳۰	علم و دین
۱۳۲	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱
۱۳۳	فیزیک سرمایه‌ها
۱۳۴	تابش سینکروترون و کاربردهای آن
۱۳۵	بلورشناسی
۱۳۷	رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها
۱۳۹	آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها
۱۴۰	شیمی هسته‌ای
۱۴۱	اپتیک ذرات باردار
۱۴۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا
۱۴۴	فیزیک رآکتور ۲
۱۴۶	فیزیک جو

۱۴۸	.....	فیزیک اتمی و مولکولی
۱۵۰	.....	فیزیک لیزر
۱۵۲	.....	اپتیک کاربردی
۱۵۳	.....	بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی
۱۵۴	.....	کاربردهای لیزر
۱۵۶	.....	آزمایشگاه لیزر
۱۵۸	.....	روش‌های خلاء و لایه‌نشانی
۱۶۰	.....	دروس تخصصی گرایش حالت جامد
۱۶۱	.....	فیزیک حالت جامد ۱
۱۶۲	.....	فیزیک حالت جامد ۲
۱۶۳	.....	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد
۱۶۴	.....	فیزیک لایه‌های نازک
۱۶۵	.....	ابر رسانایی و کاربردهای آن
۱۶۶	.....	فیزیک الکترونیک ۱
۱۶۸	.....	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱
۱۷۰	.....	دروس تخصصی گرایش هسته‌ای
۱۷۱	.....	فیزیک هسته‌ای ۱
۱۷۲	.....	فیزیک هسته‌ای ۲
۱۷۳	.....	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای
۱۷۵	.....	فیزیک رآکتور ۱
۱۷۷	.....	آشکارسازها و دستگاه‌های اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای
۱۷۸	.....	دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی ذرات و کاربرد آنها
۱۸۰	.....	حفاظت در برابر پرتوها
۱۸۱	.....	فیزیک بهداشت
۱۸۳	.....	دروس تخصصی گرایش هواشناسی
۱۸۴	.....	هواشناسی عمومی
۱۸۵	.....	هواشناسی سینوپتیکی
۱۸۶	.....	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی
۱۸۷	.....	مبانی هواشناسی دینامیکی
۱۸۸	.....	آمار در هواشناسی
۱۸۹	.....	پیش‌بینی عددی وضع هوا

معرفی دوره‌ی کارشناسی فیزیک دانشگاه اصفهان

تعریف دوره:

دوره‌ی کارشناسی فیزیک یکی از دوره‌های آموزش عالی است که با توجه به ماهیت علم فیزیک و فراگیری دامنه‌ی گسترش آن در تمامی ابعاد مادی و فکری زندگی انسان‌ها، هدف آن علاوه بر تربیت افراد قابل برای پی‌گیری و انتقال و گسترش مرزهای این علم از طریق آموزش و پژوهش و نیز ساختن زیربنای مناسب برای ایجاد تکنولوژی نوین و انتقال آن، تربیت متخصصینی است که بتوانند جوابگوی نیازهای متنوع تخصصی و حرفه‌ای و کارشناسانه‌ی مربوط به فیزیک بوده باشند.

نقش و توانایی:

- فارغ التحصیلان کارشناسی فیزیک بسته به نوع کارشناسی به طور عام می‌توانند جوابگوی نیازها و موارد زیر باشند:
- الف: کسب قابلیت‌های نظری و عملی لازم جهت رفع نیازهای تخصصی صنایع و حل مشکلات فنی مربوط به تکنولوژی‌های نوین و مراکز پژوهشی در حد کارشناسی.
- ب: احراز آمادگی برای ادامه‌ی تحصیل و تحقیق در مقاطع و مراحل بالاتر در رشته‌ی فیزیک و سایر رشته‌های فنی و علوم پایه.
- ج: رفع نیازهای آموزش و پرورش برای تدریس کلیه‌ی دروس فیزیک در دوره‌های مختلف متوسطه و مراکز تربیت معلم.
- د: نقش اصلی در احراز و انتقال تکنولوژی نوین.

واحد های درسی:

تعداد کل واحدهای درسی کارشناسی فیزیک به شرح زیر می‌باشد:

کارشناسی فیزیک

تعداد واحد

نوع درس

۲۲

دروس عمومی

۲۹	درس پایه
۵۲	درس اصلی مشترک
۹	درس اختیاری
۲۵	درس تخصصی گرایشی
۱۳۷	مجموع

تبصره:

۱. دانشجویان دوره‌ی کارشناسی فیزیک می‌توانند درس اختیاری خود را با نظر موافق شورای آموزشی گروه از برنامه‌ی درسی کارشناسی سایر گرایش‌های فیزیک یا سایر رشته‌های دانشگاه اصفهان یا دانشگاه‌های دولتی انتخاب نمایند.
۲. دانشجویان دوره‌ی کارشناسی مجازند که با نظر موافق شورای آموزشی گروه و ضمن توجه به وضعیت تحصیلی خود، درس کارشناسی ارشد فیزیک را به عنوان درس اختیاری اخذ نمایند. البته حد نصاب کف کلاس‌های کارشناسی ارشد بدون احتساب این دانشجویان محاسبه خواهد شد.

جدول دروس پایه

جدول شماره‌ی ۱: دروس پایه		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	ریاضی عمومی ۱	۴
۲	ریاضی عمومی ۲	۴
۳	معادلات دیفرانسیل	۳
۴	فیزیک پایه‌ی ۱ (مکانیک و سیالات)	۴
۵	فیزیک پایه‌ی ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۴
۶	فیزیک پایه‌ی ۳ (موج، حرارت و نور)	۴
۷	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۱	۱
۸	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۲	۱
۹	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۳	۱
۱۰	شیمی عمومی ۱	۳
جمع واحدها		۲۹ واحد

جدول دروس اصلی مشترک

جدول شماره ی ۲: دروس اصلی مشترک		
ردیف	درس	تعداد واحد
۱	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	۳
۲	فیزیک جدید ۱	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک جدید	۲
۴	مکانیک تحلیلی ۱	۳
۵	مکانیک تحلیلی ۲	۳
۶	ترمودینامیک	۳
۷	مکانیک آماری	۳
۸	ریاضی فیزیک ۱	۳
۹	ریاضی فیزیک ۲	۳
۱۰	الکترومغناطیس ۱	۴
۱۱	الکترومغناطیس ۲	۴
۱۲	مکانیک کوانتومی ۱	۴
۱۳	مکانیک کوانتومی ۲	۴
۱۴	اپتیک ۱	۳
۱۵	آزمایشگاه اپتیک	۲
۱۶	فیزیک نجومی مقدماتی	۳
۱۷	زبان تخصصی ۱	۲
	جمع واحدها	۵۲

جدول دروس اختیاری

جدول شماره‌ی ۳: دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک الکترونیک ۲	۳
۲	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲	۲
۳	فیزیک جدید ۲	۳
۴	مکانیک کوانتومی ۳	۳
۵	محیط‌های الکترومغناطیسی	۳
۶	نظریه‌ی نسبیت	۳
۷	نظریه‌ی گروه‌ها	۳
۸	ذرات بنیادی	۳
۹	فیزیک پلاسما	۳
۱۰	مکانیک سیالات	۳
۱۱	امواج	۳
۱۲	اکوستیک	۳
۱۳	اپتیک ۲	۳
۱۴	ریاضی فیزیک ۳	۳
۱۵	نانو فیزیک	۳
۱۶	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۲
۱۷	فیزیک زیستی	۳
۱۸	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳
۱۹	تاریخ علم فیزیک	۲
۲۰	فلسفه‌ی علم	۲
۲۱	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۲
۲۲	زبان تخصصی ۲	۲
۲۳	زلزله‌شناسی عمومی	۳
۲۴	ژئوفیزیک	۳
۲۵	فیزیک محیط زیست	۳
۲۶	هواشناسی فیزیکی	۲
۲۷	هواشناسی ماهواره‌ای	۳
۲۸	اقلیم‌شناسی	۳
۲۹	آلودگی هوا	۲

۳	هواشناسی هوانوردی	۳۰
۳	روش‌های عددی و برنامه‌نویسی	۳۱
۳	پروژه‌ی فیزیک	۳۲
۱	کارگاه	۳۳
۲	پروژه‌ی کارگاهی فیزیک	۳۴
۲	کارگاه برق	۳۵
۲	علم و دین	۳۶
۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۳۷
۳	فیزیک سرامیک‌ها	۳۸
۳	تابش سینکروترون و کاربردهای آن	۳۹
۳	بلورشناسی	۴۰
۳	رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها	۴۱
۱	آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها	۴۲
۲	شیمی هسته‌ای	۴۳
۳	اپتیک ذرات باردار	۴۴
۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا	۴۵
۳	فیزیک راکتور ۲	۴۶
۳	فیزیک جو	۴۷
۱۲۳ واحد	جمع واحدها	

جدول دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی

جدول شماره ۴: دروس تخصصی گرایش اتمی مولکولی		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک اتمی و مولکولی	۳
۲	فیزیک لیزر	۳
۳	اپتیک کاربردی	۳
۴	بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی	۳
۵	کاربردهای لیزر	۲
۶	آزمایشگاه لیزر	۲
۷	روش‌های خلاء سازی و لایه‌نشانی	۳
۸	فیزیک حالت جامد ۱*	۳
۹	فیزیک هسته‌ای ۱**	۳
جمع واحدها		۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.

** سرفصل درس فیزیک هسته‌ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته‌ای است.

جدول دروس تخصصی گرایش حالت جامد

جدول شماره ۵: دروس تخصصی گرایش حالت جامد		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک حالت جامد ۱	۳
۲	فیزیک حالت جامد ۲	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	۲
۴	فیزیک لایه‌های نازک	۳
۵	ابرسانایی و کاربردهای آن	۳
۶	فیزیک الکترونیک ۱	۳
۷	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱	۲
۸	فیزیک اتمی و مولکولی*	۳
۹	فیزیک هسته‌ای ۱**	۳
جمع واحدها		۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک هسته‌ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته‌ای است.

جدول دروس تخصصی گرایش هسته‌ای

جدول شماره ۶: دروس تخصصی گرایش هسته‌ای		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک هسته‌ای ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای ۲	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۱
۴	فیزیک رآکتور ۱	۳
۵	آشکارسازها و دستگاه‌های اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای	۳
۶	دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی ذرات و کاربرد آنها	۲
۷	حفاظت در برابر پرتوها	۲
۸	فیزیک بهداشت	۲
۹	فیزیک اتمی و مولکولی *	۳
۱۰	فیزیک حالت جامد ۱**	۳
جمع واحدها		۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.

جدول دروس تخصصی گرایش هواشناسی

جدول شماره ۷: دروس تخصصی گرایش هواشناسی		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	هواشناسی عمومی	۳
۲	هواشناسی سینوپتیکی	۳
۳	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی	۱
۴	مبانی هواشناسی دینامیکی	۳
۵	آمار در هواشناسی	۳
۶	پیش‌بینی عددی وضع هوا	۳
۷	فیزیک اتمی و مولکولی *	۳
۸	فیزیک حالت جامد ۱**	۳
۹	فیزیک هسته‌ای ۱***	۳
جمع واحدها		۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.

*** سرفصل درس فیزیک هسته‌ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته‌ای است.

جدول‌های تطبیقی و مقایسه‌ای دروس

جدول مقایسه‌ای دروس پایه

برنامه‌ی در حال اجراء			برنامه‌ی جدید		
جدول شماره‌ی ۱: دروس پایه			جدول شماره‌ی ۱: دروس پایه		
تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
۴	ریاضی عمومی ۱	۱	۴	ریاضی عمومی ۱	۱
۴	ریاضی عمومی ۲	۲	۴	ریاضی عمومی ۲	۲
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
۴	فیزیک پایه‌ی ۱	۴	۴	فیزیک پایه‌ی ۱ (مکانیک و سیالات)	۴
۴	فیزیک پایه‌ی ۲	۵	۴	فیزیک پایه‌ی ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۵
۴	فیزیک پایه‌ی ۳	۶	۴	فیزیک پایه‌ی ۳ (موج، حرارت و نور)	۶
۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۱	۷	۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۱	۷
۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۲	۸	۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۲	۸
۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۳	۹	۱	آزمایشگاه فیزیک پایه‌ی ۳	۹
۳	شیمی عمومی ۱	۱۰	۳	شیمی عمومی ۱	۱۰
۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۱۱			۱۱
۳	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۱۲			۱۲
۳۳ واحد	جمع واحدها		۲۹ واحد	جمع واحدها	

جدول مقایسه‌ای دروس اصلی مشترک

برنامه‌ی قدیم

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۲: دروس اصلی مشترک			جدول شماره‌ی ۲: دروس اصلی مشترک		
تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		۱	۳	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۱
۴	فیزیک جدید ۱	۲	۳	فیزیک جدید ۱	۲
۲	آزمایشگاه فیزیک جدید	۳	۲	آزمایشگاه فیزیک جدید	۳
۳	مکانیک تحلیلی ۱	۴	۳	مکانیک تحلیلی ۱	۴
۳	مکانیک تحلیلی ۲	۵	۳	مکانیک تحلیلی ۲	۵
۴	ترمودینامیک و مکانیک آماری	۶	۳	ترمودینامیک	۶
		۷	۳	مکانیک آماری	۷
۳	ریاضی فیزیک ۱	۸	۳	ریاضی فیزیک ۱	۸
۳	ریاضی فیزیک ۲	۹	۳	ریاضی فیزیک ۲	۹
۴	الکترومغناطیس ۱	۱۰	۴	الکترومغناطیس ۱	۱۰
۴	الکترومغناطیس ۲	۱۱	۴	الکترومغناطیس ۲	۱۱
۴	مکانیک کوانتومی ۱	۱۲	۴	مکانیک کوانتومی ۱	۱۲
۴	مکانیک کوانتومی ۲	۱۳	۴	مکانیک کوانتومی ۲	۱۳
۳	اپتیک ۱	۱۴	۳	اپتیک ۱	۱۴
۲	آزمایشگاه اپتیک	۱۵	۲	آزمایشگاه اپتیک	۱۵
		۱۶	۳	فیزیک نجومی مقدماتی	۱۶
		۱۷	۲	زبان تخصصی ۱	۱۷
۴۳ واحد	جمع واحد		۵۲ واحد	جمع واحد	

جدول مقایسه‌ای دروس اختیاری

برنامه‌ی در حال اجراء

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۲: دروس تخصصی مشترک (الزامی)				جدول شماره‌ی ۳: دروس اختیاری		
دروس تخصصی انتخابی	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
	۱	الکترونیک ۱	۳	۱	فیزیک الکترونیک ۲	۳
	۲	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۲	۲	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲	۲
	۳	نسبیت	۳	۳	نظریه‌ی نسبیت	۳
	۴	نظریه‌ی گروه‌ها	۳	۴	نظریه‌ی گروه‌ها	۳
	۵	ذرات بنیادی مقدماتی	۳	۵	ذرات بنیادی	۳
	۶	فیزیک پلاسما	۳	۶	فیزیک پلاسما	۳
	۷	مکانیک سیالات	۳	۷	مکانیک سیالات	۳
	۸	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳	۸	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳
	۹	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک ۱	۲	۹	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۲
	۱۰	هواشناسی عمومی	۳	۱۰		
	۱۱	کارگاه	۱	۱۱	کارگاه	۱
	۱۲	پروژه کارگاهی فیزیک	۲	۱۲	پروژه کارگاهی فیزیک	۲
	۱۳	پروژه	۳	۱۳	پروژه	۳
	۱۴	ژئوفیزیک	۳	۱۴	ژئوفیزیک	۳
	۱۵	هواشناسی دینامیکی ۱	۳	۱۵		
	۱۶	اختر فیزیک	۳	۱۶		
	۱۷	فیزیک حالت جامد ۱	۳	۱۷		
	۱۸	لیزر	۳	۱۸		
	۱۹	مکانیک آماری	۳	۱۹		
	۲۰	زبان تخصصی	۲	۲۰		
	۲۱	فیزیک هسته‌ای ۱ و آزمایشگاه	۴	۲۱		
	۵۸	جمع واحد				
	دروس تخصصی اجباری	۲۲	فیزیک جدید ۲	۳	۲۲	فیزیک جدید ۲	۳
۲۳		آکوستیک	۳	۲۳	آکوستیک	۳
۲۴		تاریخ علم فیزیک	۲	۲۴	تاریخ علم فیزیک	۲
۲۵		فلسفه‌ی علم	۲	۲۵	فلسفه‌ی علم	۲
۲۶		محیط‌های الکترومغناطیسی	۳	۲۶	محیط‌های الکترومغناطیسی	۳

۳	فیزیک محیط زیست	۲۷	۳	فیزیک محیط زیست	۲۷
۲	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک ۲	۲۸			۲۸
۳	هواشناسی ماهواره‌ای	۲۹	۳	هواشناسی ماهواره‌ای	۲۹
۳	اقلیم شناسی ۱	۳۰	۳	اقلیم شناسی	۳۰
۳	پیش بینی عددی وضع هوا	۳۱			۳۱
۳	هواشناسی هوانوردی ۱	۳۲	۳	هواشناسی هوانوردی	۳۲
۳	فیزیک جو	۳۳	۳	فیزیک جو	۳۳
۳	زلزله شناسی	۳۴	۳	زلزله شناسی عمومی	۳۴
۲	آلودگی هوا	۳۵	۲	آلودگی هوا	۳۵
۳	فیزیک نجومی مقدماتی	۳۶			۳۶
۲	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳۷	۲	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳۷
۳	امواج	۳۸	۳	امواج	۳۸
۳	ریاضی فیزیک ۳	۳۹	۳	ریاضی فیزیک ۳	۳۹
۲	نقد و بررسی کتب دبیرستانی	۴۰			۴۰
۲	فیزیک فضا	۴۱			۴۱
		۴۲	۲	زبان تخصصی ۲	۴۲
		۴۳	۳	مکانیک کوانتومی ۳	۴۳
		۴۴	۳	اپتیک ۲	۴۴
		۴۵	۳	نانو فیزیک	۴۵
		۴۶	۳	فیزیک زیستی	۴۶
		۴۷	۲	کارگاه برق	۴۷
		۴۸	۲	علم و دین	۴۸
		۴۹	۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۴۹
		۵۰	۳	فیزیک سرامیک‌ها	۵۰
		۵۱	۳	تابش سینکروترون و کاربردهای آن	۵۱
		۵۲	۳	بلورشناسی	۵۲
		۵۳	۳	رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها	۵۳
		۵۴	۱	آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها	۵۴
		۵۵	۲	شیمی هسته‌ای	۵۵
		۵۶	۳	روش‌های عددی و برنامه‌نویسی	۵۶
		۵۷	۳	اپتیک ذرات باردار	۵۷
		۵۸	۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا	۵۸

		۵۹	۳	۵۹ فیزیک رآکتور ۲
۵۳ واحد	جمع واحدها		۱۲۳ واح د	جمع واحدها

جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی

برنامه‌ی در حال اجراء

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۴: دروس تخصصی گرایش اتمی مولکولی			جدول شماره‌ی ۴: دروس تخصصی گرایش اتمی مولکولی		
تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		۱	۳	فیزیک اتمی و مولکولی	۱
		۲	۳	فیزیک لیزر	۲
۳	اپتیک کاربردی	۳	۳	اپتیک کاربردی	۳
۳	اسپکتروسکوپی	۴	۳	بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی	۴
۳	روش‌های تجربی در فیزیک اتمی	۵			۵
۳	کاربردهای لیزر	۶	۲	کاربردهای لیزر	۶
۲	آزمایشگاه لیزر	۷	۲	آزمایشگاه لیزر	۷
۳	تکنیک خلاء	۸	۳	روش‌های خلاء سازی و لایه‌نشانی	۸
		۹	۳	فیزیک حالت جامد ۱	۹
		۱۰	۳	فیزیک هسته‌ای ۱	۱۰
۱۷ واحد	جمع واحدها		۲۵ واحد	جمع واحدها	

جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش حالت جامد

برنامه‌ی در حال اجراء

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۵: دروس تخصصی گرایش حالت جامد			جدول شماره‌ی ۵: دروس تخصصی گرایش حالت جامد		
تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		۱	۳	فیزیک حالت جامد ۱	۱
۳	فیزیک حالت جامد ۲	۲	۳	فیزیک حالت جامد ۲	۲
۲	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	۳	۲	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	۳
۳	فیزیک لایه‌های نازک	۴	۳	فیزیک لایه‌های نازک	۴
۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا ۱	۵			۵
۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا ۲	۶			۶
۳	ابریسانی و کاربرد آن	۷	۳	ابریسانی و کاربردهای آن	۷
۳	بلورشناسی	۸			۸
۳	فیزیک الکترونیک ۲	۹	۳	فیزیک الکترونیک ۱	۹
۲	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲	۱۰	۲	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱	۱۰
۳	رشد بلور و تکنولوژی نیمه‌رساناها	۱۱			۱۱
		۱۲	۳	فیزیک اتمی و مولکولی	۱۲
			۳	فیزیک هسته‌ای ۱	۱۳
۲۸ واحد	جمع واحدها		۲۵ واحد	جمع واحدها	

جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش هسته‌ای

برنامه‌ی در حال اجراء

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۶: دروس تخصصی گرایش هسته‌ای			جدول شماره‌ی ۶: دروس تخصصی گرایش هسته‌ای		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱		۳	۱	فیزیک هسته‌ای ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای ۲	۳	۲	فیزیک هسته‌ای ۲	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۱	۳	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۱
۴	فیزیک رآکتور ۱	۳	۴	فیزیک رآکتور ۱	۳
۵	فیزیک رآکتور ۲	۳	۵		
۶	آشکارسازها و دستگاه های اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای	۳	۶	آشکارسازها و دستگاه های اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای	۳
۷	شتاب‌دهنده‌های ذرات	۲	۷	دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی ذرات و کاربرد آنها	۲
۸	رادیو ایزوتوپ و کاربرد آن	۳	۸		
۹	آزمایشگاه رادیوایزوتوپ	۱	۹		
۱۰	شیمی هسته‌ای	۲	۱۰		
۱۱	حفاظت در برابر پرتوها	۲	۱۱	حفاظت در برابر پرتوها	۲
۱۲		۱۲	۱۲	فیزیک بهداشت	۲
۱۳		۱۳	۱۳	فیزیک اتمی و مولکولی	۳
۱۴		۱۴	۱۴	فیزیک حالت جامد ۱	۳
۲۳ واحد	جمع واحدها	۲۳ واحد	۲۵ واحد	جمع واحدها	۲۵ واحد

جدول مقایسه‌ای دروس تخصصی گرایش هواشناسی

برنامه‌ی در حال اجراء

برنامه‌ی جدید

جدول شماره‌ی ۸: دروس تخصصی گرایش هواشناسی			جدول شماره‌ی ۸: دروس تخصصی گرایش هواشناسی		
تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		۱	۳	هواشناسی عمومی	۱
۳	هواشناسی سینوپتیکی ۱	۲	۳	هواشناسی سینوپتیکی	۲
۳	هواشناسی سینوپتیکی ۲	۳			۳
۱	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی ۱	۴	۱	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی	۴
۱	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی ۲	۵			۵
۳	هواشناسی دینامیکی ۲	۶	۳	مبانی هواشناسی دینامیکی	۶
۲	هواشناسی فیزیکی ۱	۷			۷
۳	آمار در هواشناسی	۸	۳	آمار در هواشناسی	۸
		۹	۳	پیش‌بینی عددی وضع هوا	۹
		۱۰	۳	فیزیک اتمی و مولکولی	۱۰
		۱۱	۳	فیزیک حالت جامد ۱	۱۱
		۱۲	۳	فیزیک هسته‌ای ۱	۱۲
۱۶ واحد	جمع واحدها		۲۵ واحد	جمع واحدها	



دروس پایه

جدول شماره ۱: دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	ریاضی عمومی ۱	۴
۲	ریاضی عمومی ۲	۴
۳	معادلات دیفرانسیل	۳
۴	فیزیک پایه ۱ (مکانیک و سیالات)	۴
۵	فیزیک پایه ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۴
۶	فیزیک پایه ۳ (موج، حرارت و نور)	۴
۷	آزمایشگاه فیزیک پایه ۱	۱
۸	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲	۱
۹	آزمایشگاه فیزیک پایه ۳	۱
۱۰	شیمی عمومی ۱	۳
	جمع واحدها	۲۹ واحد



ریاضی عمومی ۱

Calculus 1

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت الزامی است.
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

تعمیق و گسترش آموخته‌های ریاضی، آموزش مباحث جدید و پرکاربرد ریاضی، ایجاد مهارت برای درک و حل مسائل ریاضی در فیزیک، تقویت ابتکار و خلاقیت فردی در درک ریاضی طبیعت

رئوس مطالب:

- یادآوری از اعداد حقیقی و معرفی و نمایش اعداد مختلط
- یادآوری از حد و قضایای آن - یادآوری از پیوستگی و قضایای آن - قضایای مقدار میانی و اکسترمم
- یادآوری از مشتق و دیفرانسیل و قضایای مربوطه - مشتق تابع معکوس - قضایای رل و مقدار میانگین - کاربرد در تقریب ریشه‌ها - تقریب خط مماس - سرعت و شتاب
- معرفی انتگرال بصورت حد مجموع‌های ریمان - پاد مشتق - قضیه‌ی اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال - معرفی توابع لگاریتمی - نمایی - هذلولی
- روش‌های انتگرال‌گیری - انتگرال مجازی - معادلات پارامتری - کاربرد انتگرال در محاسبه‌ی طول منحنی‌ها - حجم - سطح
- معرفی دنباله‌ها و دنباله‌های عددی - آزمون‌های همگرایی - سری‌های توانی - قضیه‌ی تیلور و کاربردهای آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

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

2- R. A. Silverman, "Modern Calculus and Analytic Geometry", Dover Publication, 2007.

۳- ل. لیتهدل، "حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه‌ی تحلیلی"، ترجمه‌ی م. بهزاد، م. رزاقی، س. کاظمی، ا. ناظمی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶.

۴- ت. اپوستل، "حساب دیفرانسیل و انتگرال"، ترجمه‌ی ع. ذکائی، م. رضایی دلفی، ع. ا. عالم زاده، ف. فیروزان، ویرایش اول، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۱.

۵- ج. استوارت، "حسابگان"، جلد اول، ترجمه‌ی م. ح. علامت‌ساز، ع. ا. محمدی، ح. ناهید، ویرایش اول، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۵.



ریاضی عمومی ۲

Calculus 2

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت الزامی است.
نوع درس: پایه	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

تعمیق و گسترش آموخته‌های ریاضی، آموزش مباحث جدید و پرکاربرد ریاضی، ایجاد مهارت برای درک و حل مسائل ریاضی در فیزیک، تقویت ابتکار و خلاقیت فردی در درک ریاضی طبیعت.

رئوس مطالب:

- توابع برداری و مشتق آنها - خمیدگی - بردارهای مماس و قائم - سرعت و شتاب
- آشنایی با رویه‌های درجه دوم - معادلات پارامتری رویه‌های فضایی - رویه‌های دوار
- توابع چند متغیری - مشتقات جزئی و سویی - گرادیان - معادله‌ی صفحه مماس - خط قائم بر رویه - قاعده‌ی زنجیره‌ای - اکستریم مقید و قضیه لاگرانژ
- انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه - کاربرد آنها (محاسبه‌ی حجم، سطح - گشتاور - مرکز جرم) تعویض ترتیب انتگرال‌گیری - محاسبه‌ی انتگرال در مختصات کروی و استوانه - تغییر متغیر در انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه (ژاکوبی تبدیل)
- حساب برداری: میدان برداری - انتگرال‌های خط - قضیه‌ی گرین - کرل و واگرایی - انتگرال‌های رویه‌ای - قضیه‌ی استوکس - قضیه‌ی واگرایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

2- R. A. Silverman, "Modern Calculus and Analytic Geometry", Dover Publication, 2007.

۳ - ل. لیتهد، "حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه‌ی تحلیلی"، ترجمه‌ی م. بهزاد، م. رزاقی، س. کاظمی، ا. ناظمی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶.

۴ - ت. اپوستل، "حساب دیفرانسیل و انتگرال"، ترجمه‌ی ع. ذکائی، م. رضایی دلفی، ع. ا. عالم زاده، ف. فیروزان، ویرایش اول، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۱.

۵ - ج. استوارت "حسابگان" جلد دوم، ترجمه‌ی م. ح. علامت‌ساز، ع. ا. محمدی، ح. ناهید، ویرایش اول، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۵.



Differential Equations

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: --
نوع درس: پایه	پیشنیاز: همزمان با ریاضی عمومی ۲
حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.	

هدف درس:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و روشهای مختلف حل آن.

رئوس مطالب:

معرفی و تشکیل معادلات دیفرانسیل - خانواده‌های منحنی‌ها و مسیرهای قائم - دسته‌بندی معادلات مرتبه‌ی اول و حل آنها - معادلات خطی مرتبه‌ی دوم - معادلات همگن با ضرایب ثابت - روش ضرایب نامعین و تغییر پارامتر - کاهش مرتبه و تبدیل معادلات به ضرایب ثابت - کاربرد معادلات در فیزیک و مکانیک - حل معادلات به روش سری‌ها - توابع بسل - گاما و چندجمله‌ای‌های لژاندر - تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات - انتگرال پیچش - حل معادلات انتگرالی - معرفی دستگاه معادلات دیفرانسیل - دستگاه معادلات خطی مرتبه‌ی اول همگن و غیرهمگن - حل دستگاه به وسیله‌ی e^{At} - حل دستگاه به روش تبدیل لاپلاس .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- ۱- و. بویس، ر. د. دیرریم، "مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی"، ترجمه‌ی م. سلطانپور، ب. شمس ویرایش اول، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۶.
- ۲- ج. سیمونز، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها" ترجمه‌ی ع. ا. بابایی، ا. میامی، ویرایش اول، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۴.
- ۳- م. چینایی، م. رضایی، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها"، انتشارات ارکان، ۱۳۸۰.
- ۴- ا. کرایه‌چیان، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها"، ویرایش اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۳.



فیزیک پایه ۱ (مکانیک و سیالات)

Basic Physics 1 (Mechanics and Fluids)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت الزامی است.
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی با مبانی اولیه مکانیک کلاسیک با تأکید بر روش حل مسائل مقدماتی فیزیکی

رئوس مطالب:

- اندازه‌گیری:

علم و اندازه‌گیری، دستگاه‌های یکاها- یکاهای SI، جرم، طول، زمان، تحلیل ابعادی

- آنالیز برداری:

جمع و تفریق بردارها، ضرب‌های برداری (ضرب داخلی و خارجی)

- سینماتیک حرکت (در مختصات دکارتی):

تعاریف جابجایی، سرعت، شتاب

حرکت یک‌بعدی (حرکت یکنواخت و حرکت با شتاب ثابت)

حرکت دوبعدی (حرکت پرتابی و حرکت دایره‌ای)

سرعت‌های نسبی و شتاب‌های نسبی (نسبیت گالیلئای)

- دینامیک حرکت:

قوانین نیوتن: قانون اول (تعریف ناظر و چارچوب لخت) قوانین دوم و سوم (مفاهیم جرم و نیرو)

قوانین نیرو: نیروی وزن- نیروی کشسانی هوک- نیروی اصطکاک - کشش نخ و ...

تعریف تکانه خطی- بیان قانون دوم بر اساس تکانه خطی- قانون پایستگی تکانه خطی

- کار و انرژی:

کار نیروی ثابت، کار نیروی متغیر، اصل کار (قضیه کار - انرژی)، توان، کار نیروهای داخلی

- پایستگی انرژی:

نیروهای پایستار و ناپایستار- پایستگی انرژی مکانیکی- پایستگی انرژی

- سیستم‌های ذرات:

مرکز جرم- ویژگی های مرکز جرم- سیستم ها با جرم متغیر

• ضربه و برخورد:

ضربه- برخوردهای کشسان و نا کشسان یک بعدی - برخوردهای دو و سه بعدی

• حرکت دورانی:

جابجایی، سرعت زاویه ای- شتاب زاویه ای- کمیت های زاویه ای به عنوان بردار- گشتاور نیرو- تکانه زاویه ای- انرژی جنبشی دورانی- معادلات حرکت دورانی و ...

• دینامیک دورانی جسم صلب:

دوران حول محور ثابت، غلتش صفحه ای- قانون پایستگی تکانه ای زاویه ای.

• تعادل:

شرایط لازم و کافی برای تعادل، انواع تعادل (پایدار، ناپایدار، بی تفاوت)، بحث در مورد تعادل با توجه به تابع انرژی پتانسیل

• گرانش:

قانون جهانی گرانش نیوتن، پتانسیل گرانشی، جرم اینرسی، جرم گرانش

• نوسان:

معادله حرکت نوسانی ساده، نوسانات میرا، نوسانات میرای واداشته، تشدید، ارتعاشات کوچک حول وضعیت تعادل

• استاتیک سیالات:

فشار، فشار در سیالات، قانون پاسکال، قانون ارشمیدس

• دینامیک سیالات:

جریان های پایا، قانون پیوستگی، قانون برنولی، پیمانه های ونتوری و پیتوت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", John Wiley & Sons, 7th Edition, 2007.
- 2- H. C. Ohanian, "Principles of Physics", Norton Company Inc. 1994.
- 3- H. D. Young, R. A. Freedman and L. Ford, "University Physics", Pearson Education Limited, 10th Edition, 2007.



فیزیک پایه ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)

Basic Physics 2 (Electricity and Magnetism)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت الزامی است.
نوع درس: پایه	پیشنیاز: فیزیک پایه ۱

هدف درس:

آشنایی با مبانی الکتریسیته و مغناطیس و بکارگیری این مبانی برای حل مسائل مقدماتی فیزیک.

رئوس مطالب:

- الکتریسیته
- قانون کولن:
- بار الکتریکی، رساناها، نیمه‌رساناها و عایق‌ها، بقای بار الکتریکی، قانون کولن (صورت‌بندی برداری)، آشنایی با دستگاه یکا‌ها (متریک و گاوس)، کاربردهای قانون کولن (پالاینده‌های الکترواستاتیک، مولدهای یون)
- میدان الکتریکی:
- مفهوم میدان، محاسبه‌ی میدان حاصل از توزیع بار گسسته، مفهوم توزیع بار پیوسته، میدان حاصل از توزیع بار پیوسته، حرکت بار در میدان الکتریکی، دو قطبی الکتریکی در میدان الکتریکی، کاربردها (دستگاه‌های زیراکس و چاپگرهای لیزری)
- قانون گاوس:
- آزمایش فاراده و مفهوم شار الکتریکی، قانون گاوس و کاربردهای آن
- پتانسیل الکتریکی:
- اختلاف پتانسیل الکتریکی، پتانسیل تک‌قطبی و دوقطبی الکتریکی، پتانسیل یک توزیع بار پیوسته، پایستار بودن میدان الکترواستاتیک، مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی (بارهای گسسته و توزیع پیوسته)، کاربردهای فیزیکی (کریستال‌های مایع، ماکروویو)
- خازن‌ها و عایق‌ها:
- تعریف خازن، محاسبه‌ی ظرفیت خازن (مسطح، استوانه‌ای، کروی)، اتصال خازن‌ها (موازی، متوالی)، انرژی ذخیره شده در خازن، خازن محتوی عایق، قطبیدگی عایقه‌ا، قانون گاوس و عایقه‌ا، شکل نقطه‌ای قانون گاوس، معادله لاپلاس، کاربرد های فیزیکی
- جریان الکتریکی:

چگالی جریان، شکل نقطه‌ای قانون اهم (رسانش در فلزات، محلول‌های یونی، پلاسما، نیمه‌رساناها، ابررساناها)، مقاومت و قانون اهم، توان و انرژی الکتریکی در یک میدان الکتریکی، کاربردها (ترانزیستورها و مدارهای یکپارچه)

- مدارهای الکتریکی:

نیروی محرکه الکتریکی، مدارهای ساده (مقاومت‌های متوالی (سری) و موازی، قانون ولتاژ کیرشهف، قانون جریان کیرشهف)، تحلیل مدارهای چند حلقه‌ای، دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی (ولت سنج، آمپرسنج، اهم سنج، پتانسیل سنج)، مدارهای RC کاربردها (ایمنی الکتریکی)

- مغناطیس

- میدان مغناطیسی:

مفهوم مغناطیس، نیروی مغناطیسی، حرکت ذره‌ی باردار در میدان مغناطیسی، حلقه‌ی جریان دار در میدان مغناطیسی، کاربردها (سیکلوترون، اثر هال، موتورهای الکتریکی)

- منابع میدان مغناطیسی:

قانون بیو-ساوار، نیروی مغناطیسی بین دو سیم حامل جریان، قانون آمپر، مواد مغناطیسی (فرو مغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس)، حساسیت مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، کاربردها (میدان مغناطیسی زمین و خورشید، سیمولوله)

- القای الکترومغناطیسی:

جریان‌های القایی، قانون فاراده، شار مغناطیسی، القاء و بقای انرژی، میدان الکتریکی القایی، کاربرد ها (ژنراتورهای الکتریکی، جریان‌های گردابی، نوارهای ضبط اطلاعات)

خود القاء و انرژی مغناطیسی: القای متقابل، خود القایی، مدارهای RL، انرژی مغناطیسی، نوسان در مدار RL، مدارهای RLC

- مدارهای جریان متناوب:

منابع جریان متناوب و فازورها، مقاومت در مدار ac، خود القاء در مدار ac، خازن در مدار ac، مدار سری RLC، توان در مدار ac، تشدید در مدار RLC سری، مبدل‌ها، یکسوکننده‌ها، کاربردها (بلندگو)

- معادلات ماکسول:

معادلات اساسی الکتریسیته و مغناطیس، میدان مغناطیسی القایی، تعمیم قانون آمپر، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، معادله موج، طیف امواج الکترومغناطیسی، انرژی امواج الکترومغناطیسی، تولید تابش الکترومغناطیسی، کاربرد ها (ماکروویو، تعیین قطبیدگی امواج الکترومغناطیسی، نمایش گره‌های کریستال مایع)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of physics", John Wiley & Sons, 7th Edition, 2007.
- 2- H. C. Ohanian, "Principles of Physics", Norton Company Inc. 1994.
- 3- H. D. Young, R. A. Freedman and L. Ford, "University Physics", Pearson Education Limited, 10th Edition, 2007.



فیزیک پایه ۳ (موج، حرارت و نور)

Basic Physics 3 (Waves, Light and Heat)

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت الزامی است.
نوع درس: پایه	پیشنیاز: فیزیک پایه ۱

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با:

امواج و ارتعاشات، معادله‌ی موج، انتشار، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی
ترمودینامیک، مکانیک آماری، دما و گرما- قوانین ترمودینامیک نظریه جنبشی گازها- آنتروپی و مکانیک آماری
نورشناسی: امواج الکترومغناطیسی، نورشناسی هندسی- نورشناسی فیزیکی

سرفصل‌ها:

- موج: معادله‌ی موج، امواج مکانیکی، موج عرضی و طولی، امواج ساده سینوسی، شدت موج، برهم نهی امواج (قضیه فوریه)، تداخل امواج، امواج ایستاده.
- امواج صوتی: امواج فرو صوت، شنیداری و فرا صوت، سرعت انتشار امواج طولی، شدت صوت، منابع تولید صوت، زنش (ضربان)، پدیده دوپلر برای امواج صوتی.
- دماسنجی: تعادل گرمایی، اصل صفرم ترمودینامیک، دماسنجی، پارامتر دماسنجی، معادله دماسنجی، نقاط استاندارد دماسنجی، مقیاس دماهی گاز کامل، مقیاس فارنهایت و سلسیوس، انبساط گرمایی.
- گرما: انرژی گرمایی، ظرفیت گرمایی، راه‌های انتقال گرما، گرما و کار، قانون اول ترمودینامیک، کاربردهای ساده قانون اول، معادله‌ی حالت گاز کامل (توصیف ماکروسکوپی)، فرایندهای مختلف روی گاز کامل (هم دم) - هم حجم - هم فشار- بی دررو (آدیباتیک)).
- نظریه جنبشی گازها: معادله‌ی حالت گاز کامل (توصیف میکروسکوپی) - محاسبه‌ی فشار، تعبیر دما بر اساس انرژی جنبشی مولکول‌ها - گرمای ویژه‌ی گاز کامل، درجات آزادی و تقسیم مساوی انرژی، تابع توزیع ماکسول برای سرعت‌های مولکولی.
- قانون دوم ترمودینامیک: فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، چرخه‌ی کارنو، قانون دوم ترمودینامیک، بازده ماشین‌ها، یخچال‌ها، آنتروپی، آنتروپی و قانون دوم، دیدگاه آماری آنتروپی.
- نور: نور به عنوان موج الکترومغناطیسی - سرعت نور - بردار پوینتینگ و شدت نور - فشار تابش، نور قطبیده - اثر دوپلر نسبیتی.

- نورشناسی هندسی: اصل فرما-قوانین بازتاب و شکست- زاویه ی حد- بازتابش داخلی- زاویه ی بروستر- آینه های تخت و کروی- عدسی های نازک- منشورها و ابزارهای اپتیکی (چشم- میکروسکوپ و ...)
- تداخل امواج: نورشناسی موجی- آزمایش ینگ- همدوسی- شدت نوارهای تداخلی- تداخل از لایه های نازک- تداخل سنج مایکلسون و مورلی
- پراش: پراش از تک شکافی- پراش از روزنه ی گرد- پراش چندشکافی- الگوهای پراش- توان تفکیک- پراش پرتوهای X

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of physics", John Wiley & Sons, 7th Edition, 2007.
- 2- H. C. Ohanian, "Principles of Physics", Norton Company Inc. 1994.
- 3- H. D. Young, R. A. Freedman and L. Ford, "University Physics", Pearson Education Limited, 10th Edition, 2007.



آزمایشگاه فیزیک پایه ۱

Laboratory of Basic Physics 1

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	پیشنیاز: همزمان با فیزیک پایه ۱
	حل تمرین: -

هدف درس:

به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

رئوس مطالب:

- منابع خطاها در انجام آزمایش و محاسبه‌ی خطاهای مطلق و نسبی
- اندازه‌گیری طول، جرم و جرم حجمی (چگالی)،
- اندازه‌گیری ضریب سختی فنر و تعیین g با آن، به هم بستن فنرها (سری و موازی)، ساخت یک نیرو سنج،
- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب دار، قرقره و ...)،
- بررسی سقوط آزاد و تعیین g و مطالعه‌ی حرکت پرتابی،
- بررسی اصل پایستگی تکانه و برخورد (برخوردهای کشسان و ناکشسان)،
- بررسی حرکت‌های دورانی و پایستگی تکانه‌ی زاویه‌ای (نقطه‌ی مادی و دیسک)،
- بررسی تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها (نیروهای هم‌مرس و ناهم‌مرس)،
- بررسی آونگ ساده و اندازه‌گیری g با استفاده از آن،
- اندازه‌گیری لختی دورانی (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه‌ای میله مکعبی شکل و ...،
- بررسی سطح‌های خمیده و اندازه‌گیری ضریب اصطکاک یک سطح خمیده.

انجام آزمایش‌های زیر در صورت وجود امکانات سفارش می‌شود.

- بررسی قوانین حرکت (اندازه‌گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتوود. شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت بر روی سطح شیب‌دار،
- آزمایش‌های مربوط به مکانیک سیالات (نیروهای کشش سطحی، اندازه‌گیری وشکسانی (لزجت) سیال - اصل برنولی و ...،
- بررسی حرکت ژيروسکوپ (اندازه‌گیری سرعت حرکت تقدیمی و بررسی قوانین حرکت ژيروسکوپ)،
- آونگ کاتر و اندازه‌گیری شتاب جاذبه‌ی زمین به کمک آن.

○ بررسی آونگ پیچشی و تعیین لختی دورانی یک جسم با شکل نامشخص با این آونگ،

- تبصره: از آزمایش‌های فوق، تعدادی به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه دو ساعته آزمایشگاهی ارائه می‌گردد، در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط دانشجو نباید کمتر از ۱۱ باشد.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+

آزمایشگاه فیزیک پایه ۲

Laboratory of Basic Physics 2

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	پیشنیاز: همزمان با فیزیک پایه ۲
	حل تمرین: -

هدف درس:

به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق شناخت نظریه‌های فیزیک الکتریسیته و مغناطیس و آشنایی با کاربردهای این نظریه.

رئوس مطالب:

- راه‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (کاربرد اهم متر، پل وتستون، قانون اهم و ...) و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌های سری و موازی
- بررسی بستگی مقاومت سیم رسانا به طول و قطر آن (تحقیق رابطه‌ی $R = \rho L/A$).
- بررسی قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای الکتریکی،
- بررسی خازن‌ها و رسم منحنی‌های پر شدن و خالی شدن و اندازه‌گیری ظرفیت یک خازن و بررسی قانون های خازن‌های سری و موازی،
- دیدن خطوط میدان مغناطیسی آهنرباهای دائم و الکتریکی و بررسی و اندازه‌گیری نیروی محرکه‌ی القایی،
- مطالعه ترانسفورماتورها (اندازه‌گیری مقاومت اهمی سیم پیچی‌های اولیه و ثانویه، تعیین ضریب تبدیل، محاسبه مقاومت ظاهری معادل و ...)،
- اندازه‌گیری مقاومت درونی باتری‌ها، تشخیص باتری نو و کهنه و اندازه‌گیری مقاومت درونی ولت سنج،
- بررسی مدارهای $R-R$ و $R-C$ اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اختلاف فاز بین آنها، بررسی اثر خازن ها در مدارها با بسامدهای کم و زیاد،
- بررسی مدارهای $R-L$ و $R-L-C$ اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اندازه‌گیری مقاومت ظاهری و اختلاف فاز، بررسی اثر سیم پیچ در مدارهای با بسامدهای کم و زیاد و بررسی پدیده‌ی باز آوایی،
- آشنایی با نوسان‌نما و کاربرد آن (دیدن امواج سینوسی، مربعی و ترکیب امواج و اندازه‌گیری بسامد به کمک منحنی‌های لیسازو و اندازه‌گیری اختلاف فاز)،
- رسم پربندهای هم‌پتانسیل (با الکترولیت آب نمک)،
- چگونگی ساخت آمپرسنج، ولت‌سنج و اهم‌سنج با یک گالوانومتر،

انجام آزمایش‌های زیر در صورت وجود امکانات سفارش می‌شود.

- بررسی پیل‌های مشهور و انباره (باتری) و رسم منحنی‌های پر شدن و خالی شدن و اندازه‌گیری نیروی محرکه‌ی پیل‌ها،
 - مشاهده منحنی پسماند مغناطیسی آهن،
 - امواج الکترومغناطیسی: مشاهده‌ی دستگاه‌های تولید کننده‌ی امواج الکترومغناطیسی (امواج ماکروویو، پرتو X و پرتو فرابنفش)، بررسی و انتشار و تداخل امواج ماکروویو،
 - اتصالات ستاره و مثلث در جریان‌های سه فاز،
 - اندازه‌گیری توان در جریان‌های سه فاز یا دو اتصال ستاره و مثلث،
 - بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه‌گیری مربوطه،
 - بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری‌های مربوطه،
 - آزمایش‌هایی در خصوص الکترواستاتیک از قبیل رسم خطوط میدان‌های الکتریکی در شکل‌های مختلف، مشاهدات و اندازه‌گیری‌های مربوط به بارهای ساکن، واندوگراف و ...
- تبصره: از آزمایش‌های فوق، تعدادی به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه دو ساعته آزمایشگاهی ارائه می‌گردد، در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط دانشجو نباید کمتر از ۱۱ باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



آزمایشگاه فیزیک پایه ۳

Laboratory of Basic Physics 3

تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	حل تمرین: - پیشنیاز: همزمان با فیزیک پایه ۳

هدف درس:

به کارگیری دستگاه‌ها و ابزارها برای تعمیق درک دانشجو در مباحث فیزیک حرارت، نور و امواج و آشنایی با کاربردهای این نظریه.

سرفصل‌ها:

- ۱- بررسی امواج ساکن و تحقیق آن در تارهای مرتعش و لوله‌های صوتی،
- ۲- اندازه‌گیری سرعت صوت در محیط‌های مختلف (اندازه‌گیری سرعت صوت در هوا، جامدها و ...)،
- ۳- بررسی چگونگی وابستگی فرکانس بازآوایی به طول لوله و تار و اندازه‌گیری آن،
- ۴- بررسی بازتاب نور و ویژگی‌های آن در آینه‌های تخت (قوانین بازتاب، قرینه بودن جسم و تصویر، تعیین تعداد تصویرها در آینه‌های هم‌رس و دوران پرتو بازتابیده از یک آینه‌ی چرخیده،
- ۵- بررسی شکست نور و ویژگی‌های آن در دیوپترها (قانون دکارت، تعیین زاویه بروستر و محاسبه ضریب شکست دیوپتر با استفاده از آن، محاسبه ضریب شکست منشور با استفاده از کمینه‌ی زاویتی انحراف)،
- ۶- اندازه‌گیری فاصله‌ی کانونی آئینه‌های کاو و کوژ و بزرگ‌نمایی آنها،
- ۷- کار با طیف‌نما: درجه‌بندی کردن و اندازه‌گیری طول موج نور،
- ۸- مطالعه‌ی درشت‌نمایی میکروسکوپ و اندازه‌گیری ضریب شکست تیغه‌های شفاف نازک با میکروسکوپ،
- ۹- اندازه‌گیری فاصله‌های کانونی عدسی‌های همگرا و واگرا،
- ۱۰- انبساط گرمایی جامدها و اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی برای اجسام با جنس‌های گوناگون،
- ۱۱- اندازه‌گیری ارزش آبی گرماسنج، گرمای ویژه‌ی یک فلز و گرمای نهان ذوب یخ،
- ۱۲- اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی شاره‌ها، تحقیق قانون بویل- ماریوت،
- ۱۳- اندازه‌گیری ضریب رسانش گرمایی فلزها،
- ۱۴- اندازه‌گیری عدد ژول (معادل مکانیکی گرما) به دو روش مکانیکی و الکتریکی،

○ ۱۵- بررسی و اندازه‌گیری کاهش نقطه‌ی انجماد و افزایش نقطه‌ی جوش محلول‌ها برای محاسبه‌ی جرم مولکولی اجسام الکترولیزناپذیر و نافرار،

○ ۱۶- مطالعه و اندازه‌گیری دما با دماسنج‌های مختلف و درجه‌بندی یک دماسنج (آشنایی با دماسنج‌های گوناگون نوری، گازی، ترموکوپل و ...)

• تبصره: از آزمایش‌های فوق، تعدادی به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه‌ی دو ساعته آزمایشگاهی ارائه می‌گردد، در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط یک دانشجو نباید کمتر از ۱۲ باشد.

انجام آزمایش‌های زیر در صورت وجود امکانات سفارش می‌شود.

○ ۱- اندازه‌گیری ضریب شکست جسم شفاف یا مایع با استفاده از طیف‌سنج

○ ۲- آزمایش دو شکافی یانگ، دو منشوری، فرنل، دو آئینه‌ی فرنل و اندازه‌گیری طول موج پراش،

○ ۳- پراش: بررسی پراش یک‌شکافی و دو‌شکافی و دیدن پراش حاصل از یک سیم و دو سیم نازک، مانع دایره‌ای و روزنه‌های دایره‌ای و مستطیل شکل،

○ ۴- پراش با توری‌ها و اندازه‌گیری طول موج با آن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



شیمی عمومی ۱

General Chemistry 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی اولیه با مفاهیم شیمی

رئوس مطالب:

• مقدمه

کمیت‌های بنیادی و سیستم واحدها، تعاریف بنیادی شیمی، کاربرد روش استوکیومتری در محاسبات شیمیایی

• نظریه اتمی - ساختار اتم

بررسی ساختار اتم - نظریه‌های اتمی، جدول تناوبی.

مبانی کوانتومی اتم و آرایش الکترونی اتم‌ها

تابش الکترومغناطیس، نظریه اتمی بوهر، معرفی معادله موج شرودینگر، اعداد کوانتومی و شکل اوربیتال، آرایش الکترونی.

• پیوندهای شیمیایی

معرفی خواص اتم (یونش، الکترون خواهی، شعاع اتمی و الکترونگاتیویته) پیوند یونی، پیوند کووالانسی.

شکل هندسی مولکول‌ها و اوربیتال‌های مولکولی:

روش لوئیس در تعیین ساختار ترکیبات، نظریه هیبریداسیون، نظریه دافعه جفت الکترون‌های ظرفیت، نظریه اوربیتال مولکولی.

• گازها:

قوانین گازها، معادله عمومی گازها، گازهای ایده‌ال، قانون فشار جزیی دالتون، نفوذ و انتشار در گازها، نظریه جنبشی گازها،

گازهای حقیقی.

• مایعات:

بررسی حالت پایه و خواص عمومی مایعات و کشش سطحی، گرانروی، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار مایعات، معادله ی

کلازیوس - کلاپیرون و معرفی نمودار فاز ترکیبات مختلف.

• جامدات:

انواع جامدات (یونی، مولکولی، فلزی و کووالانسی)، خواص عمومی جامدات، انواع شبکه‌های بلوری در جامدات، کاربرد

روش پراش پرتو X در تعیین ساختار جامدات.

• محلول‌های شیمیایی

خواص عمومی محلول‌ها و واحدهای بیان غلظت در محلول‌ها، فشار بخار محلول‌ها، محلول‌های ایده‌آل خواص کولیگاتیو محلول‌ها

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach", 6th Edition, Wadsworth Publishing Company, 1986.
- 2- R. H. Petrucci, W. S Harwood, G. E. Herring and J. Madura, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", 9th Edition, 2006.
- 3- M. L. Purcell and K. F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", 5th Edition, 2002.
- 4- O. W. Hill, R. H. Petrucci, T. W McCreary and S. S. Perry, "General Chemistry", 4th Editon, 2004.



دروس اصلی مشترک

جدول شماره ۲: دروس اصلی مشترک

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۳
۲	فیزیک جدید ۱	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک جدید	۲
۴	مکانیک تحلیلی ۱	۳
۵	مکانیک تحلیلی ۲	۳
۶	ترمودینامیک	۳
۷	مکانیک آماری	۳
۸	ریاضی فیزیک ۱	۳
۹	ریاضی فیزیک ۲	۳
۱۰	الکترومغناطیس ۱	۴
۱۱	الکترومغناطیس ۲	۴
۱۲	مکانیک کوانتومی ۱	۴
۱۳	مکانیک کوانتومی ۲	۴
۱۴	اپتیک ۱	۳
۱۵	آزمایشگاه اپتیک	۲
۱۶	فیزیک نجومی مقدماتی	۳
۱۷	زبان تخصصی ۱	۲
	جمع واحدها	۵۲



مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

Fundamentals of Computers and Programming

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: -

هدف درس:

آماده‌سازی دانشجو برای استفاده از کامپیوتر در حل مسایل و تهیه‌ی گزارش کار. دانشجو باید بتواند برنامه‌هایی از قبیل: عملیات ریاضی ساده - معرفی تابع و استفاده از آن - رسم تابع و کار با بردارها و ماتریس‌ها را بنویسد.

رئوس مطالب:

- اجزای اصلی کامپیوتر:
(CPU، انواع حافظه، ابزارهای ورودی-خروجی ...)
 - سیستم عامل:
معرفی چند سیستم عامل برای کامپیوترهای شخصی نظیر **DOS / Windows / Linux** (معرفی اجمالی و فرامین اصلی مانند: کپی - حذف و تغییر نام فایل - لیست کردن ...)
 - منطق برنامه نویسی:
الگوریتم - نمودارهای عملیاتی - ساختارهای اصلی: تکرار - شرط و انتخاب - عملیات ریاضی
 - آشنایی با یکی از زبان‌های برنامه نویسی (فرترن - پاسکال - C)
شامل: ثابت‌ها - متغیرها - ساختارها - عبارت‌های محاسباتی و منطقی - ساختارهای تکرار - ساختارهای شرطی - ورودی‌ها و خروجی‌ها - توابع و زیرروال‌ها - محیط گرافیکی و رسم نمودارهای ساده ریاضی
چون زبان پاسکال زبان ساختاریافته‌ای است که برای آموزش زبان برنامه‌نویسی بسیار مناسب است، این زبان (بویژه نسخه تحت ویندوز آن **Delphi 7**) توصیه می‌شود.
 - الگوریتم‌های بنیادی و متداول مانند:
جستجو و ریشه‌یابی، مرتب کردن اعضای یک بردار، عملیات ریاضی روی بردارها و ماتریس‌ها
- روش ارزیابی:

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

-	+	+	+
---	---	---	---

منابع اصلی:

۱ - جی. بلفورد، سی. ال. لیو، "برنامه‌نویسی با پاسکال"، ترجمه‌ی ح. ابراهیم زاده قلزم، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۸.

۲ - ب. اشجری، م. ت. لواسانی، "برنامه‌نویسی به زبان پاسکال"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶.

۳ - ای. کافمن، "برنامه‌نویسی ساخت‌یافته با پاسکال"، ترجمه‌ی ح. ابراهیم‌زاده قلزم، انتشارات نوپردازان، ۱۳۸۵.

۴ - ال. رنایهوف - ، اس. اس. لیستما، "فرترن ۹۰ برای رشته‌های علوم و مهندسی"، ترجمه‌ی م. صالح، موسسه‌ی ویرایش و انتشارات دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۶.

۵ - ا.ج. دایتل، پ. دایتل، "برنامه‌نویسی با ++C"، ترجمه‌ی م. صاحب‌الزمانی، انتشارات شیخ‌بهایی، ویرایش دوم، ۱۳۸۶.

۶ - ا.ج. دیتل، پ. دیتل، "چگونه با ++C برنامه‌نویسیم؟"، ترجمه‌ی ح. ابراهیم‌زاده قلزم، ویرایش پنجم، نشر سیمای دانش، ۱۳۸۶.

- 7- R. H. Jeri and B. E. Koffman, "Problem Solving and Program Design in C", 3rd, Addison-Wesley Longman, Inc. 1999,
- 8- L. Nyhoff, S. Leestma, "Introduction to Fortran 90 for Engineers and Scientists", 2nd Edition, Prentice Hall, 1996.
- 9- B. S. Gottfried, "Theory and problems of programming with C", 2nd Edition, McGraw Hill Co. 1996.
- 10- H. M. Deitel and P. J. Deitel, "C++ How to program", 6th Edition, Pearson Education Inc. 2008.



فیزیک جدید ۱

Modern Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: فیزیک پایه ۳

هدف درس:

معرفی پدیده‌های فیزیکی که به گذار از فیزیک کلاسیک به فیزیک نسبیتی و کوانتومی منجر شدند.

رئوس مطالب:

- ذرات و امواج در فیزیک کلاسیک
- ذرات کلاسیک، کشف الکترون، یونها و ایزوتوپ‌ها، نظریه جنبشی، توزیع ماکسول برای سرعت‌های مولکولی؛ عامل بولتزمان، امواج کلاسیک، هم ارزی انرژی و جرم، پرتوهای X.
- نظریه نسبیت خاص
- سرعت نور و اتر، اصل نسبیت اینشتین، تبدیل‌های لورنتس، اتساع زمان، انقباض طول، ترکیب سرعت‌ها، انرژی و تکانه نسبیتی.
- کوانتوم‌های انرژی
- تابش جسم سیاه، کوانتش انرژی پلانک، فوتونها و اثر فوتوالکتریک، اثر کامپتون، تضعیف پرتوهای X، گرمای ویژه جامدات.
- ساختار اتمی و خطوط طیفی
- خطوط طیفی، سری‌های طیفی هیدروژن، اتم هسته‌ای، نظریه بور، اصل همخوانی (تطابق)، جذب انرژی؛ آزمایش فرانک-هرتز، طیف پرتو X مشخصه؛ قانون موزلی.
- مکانیک موجی؛ ذرات آزاد
- طول موج دوپرویی، ذره در مقابل موج؛ دوگانگی، روابط عدم قطعیت؛ اصل مکمل بودن، معادله موج شرودینگر برای ذره آزاد، بسته‌های موج؛ سرعت گروه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- H. C. Ohanian, "Modern Physics", 2nd Edition, Benjamin Cummings, 1995.
- 2- R. T. Weidner and R. L. Sells, "Elementary Modern Physics", 2nd Edition, Allyn & Bacon, 1980.
- 3- K. S. Krane, "Modern Physics", 2nd Edition, Wiley & Sons, 1995.



آزمایشگاه فیزیک جدید

Modern Physics Laboratory

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی مشترک	حل تمرین: - پیشنیاز: همزمان با فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با مطالب درسی فیزیک جدید

رئوس مطالب:

- آزمایش مایکلسون و مورلی
 - اثر دوپلر
 - تحقیق کوانتیدگی بار الکتریکی به کمک اندازه‌گیری بار قطره روغن (آزمایش میلیکان)
 - اندازه‌گیری نسبت بار به جرم (e/m) الکترون
 - اندازه‌گیری پتانسیل یونیزاسیون یک گاز - قانون چایلد-لانگمور
 - بررسی خواص پرتو کاتدی و تعیین (e/m) الکترون
 - بررسی پراکندگی ذرات α و تحقیق مدل پراکندگی راترفورد
 - پدیده فوتوالکتریک و اندازه‌گیری ثابت پلانک
 - بررسی تابش جسم سیاه و تحقیق قانون استفان-بولتزمن
 - اندازه‌گیری شکافتگی خطوط در میدان مغناطیسی (اثر زیمن) و تعیین (e/m) الکترون
 - اندازه‌گیری طول موج خطوط لامپ هیدروژن و تعیین ثابت ریدبرگ
 - اثر هال
 - آزمایش فرانک-هرتز
 - پراش پرتو X
 - جذب پرتو X
 - پراش الکترون
- بسته به امکانات دانشگاه، ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های بالا انتخاب و در یک نیمسال انجام شوند.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+



مکانیک تحلیلی ۱

Analytical Mechanics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اصلی مشترک	حل تمرین: ساعت الزامی است.
پیشنیاز: فیزیک پایه ۱	

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

• مفاهیم مقدماتی:

فضا و زمان، قوانین نیوتن، مفاهیم جرم و نیرو، نیروهای خارجی

حرکت خطی:

نیروهای پایستار، پایستگی انرژی، نوسانگر ه‌ماهنگ، آونگ، نوسانگر میرا، نوسانگر واداشته، نیروهای نوسانی، نیروهای ضربه ای (روش تابع گرین)، مسئله‌ی برخورد.

• انرژی و تکانه زاویه‌ای:

پرتابه‌ها، تکانه و تکانه زاویه‌ای، نیروهای مرکزی، مختصات قطبی، حساب و وردش‌ها، اصل هامیلتون، معادلات لاگرانژی.

• نیروهای پایستار مرکزی:

نوسانگر هماهنگ همسانگرد، قوانین پایستگی، قانون عکس مجذور، مدارها، سطح مقطع پراکندگی، مسافت آزاد میانگین، پراکندگی رادرفورد.

• چارچوب‌های چرخان:

آهنگ تغییر یک بردار، ذره در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، شتاب و گرائش ظاهری، نیروی کوریولیس، اثر لامور.

• نظریه پتانسیل:

پتانسیل‌های گرانشی و الکتروستاتیکی، دوقطبی و چهار قطبی، توزیع بار کروی، بسط پتانسیل در فواصل دور، شکل زمین، معادلات میدان.

• مسئله دو جسم:

حرکت مرکز جرم و مختصات نسبی، چارچوب مرکز جرم، برخوردهای کشسان، سطح مقطع‌های مرکز جرم و آزمایشگاه

• سامانه‌های چند جسمی:

تکانه و حرکت مرکز جرم، تکانه زاویه‌ای و نیروهای داخلی مرکزی، سامانه زمین-ماه، معادلات لاگرانژ.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- T. W. B. Kibble and F. H. Berkshire, "Classical Mechanics", 5th Edition., Imperial College Press, 2004.
- 2- F. Scheck, "Mechanics", 4th Edition, Springer, (2005)
- 3- S. T. Thornton and J. B. Mariani, " Classical Dynamics of Particles and Systems", 5th Edition, Brooks Cole, 2003.
- 4- W. Greiner, "Classical Mechanics", Springer, 2004.
- 5- G. R. Fowles and G. L. Cassiday, "Analytical Mechanics", 7th Edition, Thomas Learning, 2005.



مکانیک تحلیلی ۲

Analytical Mechanics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- حرکت اجسام صلب:
- چرخش حول یک محور، محورهای لختی، محاسبه گشتاورهای لختی، اثر نیروی کوچک روی محور، سرعت زاویه ای همزمان، چرخش حول یک محور اصلی، دوران حول یک نقطه ی ثابت - زوایای اوپلر.
- مکانیک لاگرانژی:
- مختصات تعمیم یافته سامانه های هارمونیک، معادلات لاگرانژ، حرکت تقدیمی فرفره ی متقارن، آونگ مقید به چرخش حول یک محور، ذره ی باردار در یک میدان الکترومغناطیسی، ریسمان کشیده.
- نوسانات کوچک و مدهای بهنجار:
- معادلات حرکت برای نوسانات کوچک، مدهای بهنجار، نوسانگرهای جفت شده، نوسانات ذرات روی یک ریسمان، مدهای بهنجار یک ریسمان کشیده.
- مکانیک هامیلتونی:
- معادلات هامیلتون، مختصات قابل چشم پوشی، حرکت ملایم یک فرفره متقارن، قضیه لیوویل، تقارن ها و قوانین پایستگی، تبدیلات گالیه.
- سامانه های دینامیکی و هندسه ی آنها:
- فضای فاز، فضای فاز حرکت های یک بعدی و دوبعدی، فضای فاز آونگ، مقدمه ای بر سامانه های آشوبناک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- T. W. B. Kibble and F. H. Berkshire, "Classical Mechanics", 5th Edition., Imperial College Press, 2004.
- 2- F. Scheck, "Mechanics", 4th Edition, Springer, 2005.
- 3- S. T. Thornton and J. B. Marian, "Classical Dynamics of Particles and Systems", 5th Edition. , Brooks Cole (2003)
- 4- W. Greiner," Classical Mechanics", Springer (2004)
- 5- G. R. Fowles and G. L. Cassiday, "Analytical Mechanics", 7th Edition, Thomas Learning, 2005.



ترمودینامیک

Thermodynamics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: فیزیک پایه ی ۳

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

• مفاهیم اساسی

سامانه‌های ترمودینامیکی، کمیت‌های حالت، تعادل گرمایی و دما (قانون صفرم ترمودینامیک)، تعادل ترمودینامیکی، نظریه‌ی جنبشی گاز ایده‌آل، فشار، کار، پتانسیل شیمیایی، معادله‌ی حالت گاز واقعی، گرمای ویژه، فرایند های برگشت پذیر و برگشت‌ناپذیر

• قوانین ترمودینامیک

قانون اول ترمودینامیک، گرمای تبدیل، آنتالپی، برخی نتایج قانون اول ترمودینامیک، چرخه‌ی کارنو و آنتروپی، قانون دوم ترمودینامیک، تعبیر میکروسکوپی آنتروپی، تعادل موضعی و تعادل فراگیر، ماشین‌های ترمودینامیکی، معادله‌ی اوایلر و رابطه‌ی گیس-دوهم، اصل افزایش آنتروپی، تغییرات آنتروپی در فرایندهای برگشت پذیر، بیان‌های کلاسیوس و کلونین-پلانک از قانون دوم ترمودینامیک

• گذارهای فاز

قاعده‌ی فاز گیس، تعادل فازی، قانون کنش جرم، برخی کاربردهای قوانین ترمودینامیک (کشش سطحی، تابش جسم سیاه، ترمودینامیک سامانه‌های مغناطیسی)

• پتانسیل‌های ترمودینامیکی

تبدیل لژاندر، انرژی‌های آزاد گیس و هلمهولتز، آنتالپی، آنتالپی آزاد، پتانسیل بزرگ، روابط ماکسول، تبدیلات ژاکوبی، پایداری ترمودینامیکی، معادله‌ی کلاسیوس - کلاپرون، قانون سوم ترمودینامیک

• ترمودینامیک آماری

حالت‌های انرژی و ترازهای انرژی، حالت‌های میکروسکوپی و میکروسکوپی، احتمال ترمودینامیکی، آمار ماکسول - بولتزمان، آمار بوز-اینشتین، آمار فرمی-دیراک، تعبیر آماری آنتروپی، توابع توزیع، مقایسه‌ی توابع توزیع ذرات تمیز ناپذیر

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- B. N. Roy, "Fundamentals of Classical and Statistical Thermodynamics", John Wiley & Sons, 2002.
- 2- W. Greiner, L. Neise and H. Stocker, "Thermodynamics and Statistical Mechanics", Springer-Verlag, 1997.
- 3- M. W. Zemansky and R. H. Dittman, "Heat and Thermodynamics", McGraw-Hill, 1981.
- 4- P. M. Morse, "Thermal Physics", Benjamin Inc., 1969.



مکانیک آماری

Statistical Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: ترمودینامیک

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- معرفی روش‌های آماری
- مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دو جمله‌ای و مساله‌ی گام‌های کاتوره‌ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته
- میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری
- مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطل نمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس پذیر یک سامانه
- نظریه‌ی هنگردها: هنگرد میکروکانونیک
- چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی هنگرد کانونیک
- معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده پذیرهای سامانه، تابع پارش، ارتباط میان هنگرد میکروکانونیک و هنگرد کانونیک، افت و خیزهای آماری، قضیه‌ی ویریال و قضیه‌ی همپاری، هنگرد کانونیک به عنوان میانگین‌گیری توابع توزیع
- کاربردهای آمار بولتسمن
- توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازوی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده آل نسبیتی
- هنگرد کانونیک بزرگ
- تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری
- مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی

عملگر چگالی، حالت‌های خالص و آمیخته، ویژگی‌های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- B. N. Roy, "Fundamentals of Classical and Statistical Thermodynamics", John Wiley & Sons, 2002.
- 2- W. Greiner, L. Neise and H. Stocker, "Thermodynamics and Statistical Mechanics", Springer-Verlag, 1997.
- 3- F. Reif, "Fundamentals of Statistical and thermal Physics", McGraw-Hill, 1985.
- 4- P. M. Morse, "Thermal Physics", Benjamin Inc., 1969.



ریاضی فیزیک ۱

Mathematical Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

معرفی و آموزش ریاضیات پیشرفته مورد نیاز در فیزیک، آشنایی با آنالیز برداری، دستگاه‌های مختصات خمیده‌ی متعامد، آنالیز تانسوری، ماتریس و دترمینان

انواع معادلات دیفرانسیل، ایجاد توانایی تشخیص معادلات دیفرانسیل حل پذیر، ایجاد مهارت در حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و دوم.

رئوس مطالب:

• آنالیز برداری

تعاریف، رهیافت مقدماتی، چرخش محورهای مختصات، ضرب نرده‌ای یا داخلی، ضرب برداری یا خارجی، ضرب های سه گانه نرده‌ای و برداری، عملگر گرادیان، عملگر دیورژانس، عملگر کرل، کاربرد متوالی عملگر ∇ ، انتگرال‌گیری برداری، قضیه‌ی گاوس، قضیه‌ی گرین، قضیه‌ی استوکس، نظریه‌ی پتانسیل، قانون گاوس، معادله‌ی پواسون، تابع دلتای دیراک، قضیه‌ی یکتایی، قضیه‌ی هلمهولتز.

• دستگاه‌های مختصات

مختصات متعامد، عملگرهای دیفرانسیل برداری، دستگاه‌های مختصات خاص، مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای،

مختصات کروی

• آنالیز تانسوری

مقدمه‌ای بر آنالیز تانسوری، ادغام، ضرب مستقیم، قاعده خارج قسمت، شبه تانسورها، تانسورهای دوگان، تانسور های غیر دکارتی، مشتق هم وردا، عملگرهای دیفرانسیلی تانسوری، تانسورهای کروی، ضرایب کریستوفل.

• ماتریس و دترمینان

تعریف و خواص دترمینان، حل دستگاه معادلات خطی، تعریف ماتریس و کاربردهای آن، ماتریس‌های متعامد، ماتریس‌های هرمیتی، ماتریس‌های یکانی، انواع ضرب ماتریس‌ها، ضرب معمولی و ضرب مستقیم، وارون یک ماتریس، تبدیل خطی و ماتریس آن، قطری کردن ماتریس، ماتریس‌های نرمال.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- G. B. Arfken, H. J. Weber, "Mathematical Methods For Physicists", 6th Edition., Academic Press, 2005.
- 2- S. Hassani, "Mathematical Physics", Springer, 1999.
- 3- T. L. Chow, "Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction", Cambridge University Press, 2000.
- 4- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 1: Complex Analysis, Determinans and Matrices", Springer-Verlag, 2007.
- 5- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 2: Vector Analysis, Ordinary Differential Equations and Laplace Transforms", Springer-Verlag, 2007.
- 6- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 3: Fourier Analysis, Partial Differential Equations and Variational Methods", Springer-Verlag, 2007.



ریاضی فیزیک ۲

Mathematical Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

معرفی و آموزش ریاضیات پیشرفته مورد نیاز در فیزیک، آشنایی با آنالیز مختلط، حساب وردشی، معادلات دیفرانسیل

رئوس مطالب:

- توابع مختلط
 - جبر مختلط، شرایط کوشی-ریمان، قضیه انتگرال کوشی، فرمول انتگرال کوشی، بسط لوران، نگاشت، نگاشت همدیس (کاربرد نگاشت همدیس در فیزیک حرارت و الکتریسته)
 - حساب مانده‌ها
 - تکنیک‌ها، حساب مانده‌ها، روابط پاشندگی، روش تندترین کاهش.
 - نظریه توابع متعامد
 - نظریه اشتورم-لیوویل، معادلات دیفرانسیل خود الحاقی، عملگرهای هرمیتی، متعامد سازی گرام-اشمیت، کامل بودن ویژه توابع.
 - معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و توابع خاص ریاضی فیزیک
 - معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، توابع بتا، گاما، بسل، لژاندر، هرمیت، لاگر، چبیشف، فوق هندسی (برخی کاربردهای توابع خاص در فیزیک)
 - حساب وردش‌ها*
 - یک متغیر مستقل و یک متغیر وابسته، کاربرد معادله اویلر، تعمیم به چند متغیر وابسته، چند متغیر مستقل، بیش از یک متغیر مستقل، بیش از یک متغیر وابسته، ضرایب لاگرانژ، وردش تحت قید، تکنیک وردشی ریلی-ریتز.
- *تبصره: در صورتی که مدرس درس وقت کافی برای ارائه داشته باشد، مبحث حساب وردشی را می‌تواند به اختیار تدریس کند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

- 1- G. B. Arfken, H. J. Weber, "Mathematical Methods For Physicists", 6th Edition, Academic Press, 2005.
- 2- S. Hassani, "Mathematical Physics", Springer, 1999.
- 3- T. L. Chow, "Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction", Cambridge University Press, 2000.
- 4- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 1: Complex Analysis, Determinants and Matrices", Springer-Verlag, 2007.
- 5- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 2: Vector Analysis, Ordinary Differential Equations and Laplace Transforms", Springer-Verlag, 2007.
- 6- K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 3: Fourier Analysis, Partial Differential Equations and Variational Methods", Springer-Verlag, 2007.



Electromagnetism 1

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اصلی مشترک	حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.
	پیشنیاز: فیزیک پایه ی ۲، ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

تحلیل ریاضی ساختارهای الکتروستاتیک و مگنوستاتیک و تبیین پدیده‌های فیزیکی و کاربرد آنها.

رئوس مطالب:

- الکترواستاتیک
- مفاهیم بنیادی:
- قانون کولن، قانون گاوس، پتانسیل الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی توزیع بار گسسته و توزیع بار پیوسته.
- قضایای گرین و تابع گرین
- توابع متعامد و بسط چند قطبی ها: گشتاور دو قطبی الکتریکی، گشتاور چهار قطبی الکتریکی، برهم کنش توزیع بار با میدان الکتریکی خارجی، کاربردهای فیزیکی (فیزیک هسته‌ای)
- ملاحظات مقدماتی درباره نظریه توابع مختلط: معادلات دیفرانسیل کوشی-ریمان، قضیه کوشی، فرمول انتگرال کوشی، توابع تحلیلی و معادله لاپلاس.
- الکترواستاتیک ماکروسکوپیک
- معادلات میدان در حضور محیط‌های مادی:
- بردار جابه جایی الکتریکی و بردار قطبش
- محیط‌های دی‌الکتریک و گذردهی الکتریکی:
- شرایط مرزی، مدل مولکولی قطبش پذیری، قطبش القایی، قطبش دائمی.
- انرژی و نیروهای الکترواستاتیک در محیط‌های دی‌الکتریک.
- ماگنتواستاتیک
- مبانی ماگنتواستاتیک:
- شدت میدان مغناطیسی و ممان مغناطیسی، قانون بیو ساوار، نیروی مغناطیسی میان مدار های حامل جریان، قانون آمپر، حرکت ذرات باردار در میدان مغناطیسی.
- پتانسیل برداری:

میدان حاصل از حلقه‌های جریاندار، میدان مغناطیسی حاصل از کره بار دار چرخان، رساناهای موازی حامل جریان.

• ممان مغناطیسی:

گشتاور و نیروی وارد بر دو قطبی مغناطیسی، ممان مغناطیسی و تکانه زاویه‌ای ذره باردار.

• مواد مغناطیسی:

تراوایی مغناطیسی، شرایط مرزی، اتلاف انرژی و پسماند، نظریه میکروسکوپی مواد مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، قانون فاراده برای پیوستگی E ، القای مغناطیسی، نیروها و گشتاورهای مغناطیسی در رساناهای حامل جریان.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- W. Greiner, "Classical Electrodynamics", Springer, 1998.
- 2- D. K. Cheng, "Field and Wave Electrodynamics", Addison-Wesley, 1989.
- 3- J. R. Reitz, F. J. Milford and R. W. Christy, "Foundations of Electromagnetic Theory", 4th Edition, Addison Wesley, 1993.
- 4- D. J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", 3rd Edition, Prentice- Hall, Inc, 1999.



الکترو مغناطیس ۲

Electromagnetism 2

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: الکترومغناطیس ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- معادلات ماکسول
- پایستگی انرژی الکترومغناطیسی، بردار پوئین تینگ، تانسور تنشی ماکسول، پایستگی تکانه خطی میدان الکترومغناطیسی، معادله پیوستگی، تک قطبی مغناطیسی، پایستگی تکانه‌ی زاویه‌ای
- امواج الکترومغناطیسی در خلاء و در محیط‌های مادی
- مفهوم ضریب شکست، وابستگی رسانندگی و قطبش پذیری، پاشندگی، انتشار موج در محیط‌های پاشنده، اصل علیت و روابط کرامرز-کرونیک.
- بازتاب و شکست امواج الکترومغناطیسی
- ضرایب بازتاب و شکست فرنل، بازتاب و شکست در مرز بین دو دی الکتریک، بازتاب و شکست در مرز بین دی الکتریک و رسانا، بازتاب و شکست امواج الکترومغناطیسی در ساختارهای چند لایه‌ای.
- موجرها و کاواک‌های بازآواگر
- شرایط مرزی، امواج TE، TM و TEM، سرعت فاز و سرعت گروه، موجرهای مستطیلی و موجرهای دایره‌ای، کاواک‌های بازآواگر، موجرهای دی الکتریک.
- حرکت ذرات باردار در خلاء و بررسی کلاسیکی تولید امواج الکترومغناطیسی
- تبدیلات پیمانه‌ای، تابع گرین وابسته به زمان، پتانسیل‌های لینارد - ویشرت، دوقطبی هرتز، تابش حاصل از توزیع بار نوسانی و توزیع بار چرخان، مقدمات تنوری آنتن، تابش سنکروترون، تابش ترمزی، تابش اتم (کلاسیکی)، تابش چرنکوف.
- فرمول‌بندی هم‌وردای الکترودینامیک
- تبدیلات لورنتس، چاربردارها و تانسورها، مقدمه‌ای بر آنالیز تانسوری، معادلات میدان و تانسور میدان الکترومغناطیسی، ناوردهای میدان، تانسور تکانه-انرژی، قوانین پایستگی، ذرات بار دار نسبیتی، معادلات هامیلتون نسبیتی، فرمول‌بندی هم‌وردای نسبیتی اصل هامیلتون.

• بررسی کلاسیکی اندرکنش امواج الکترومغناطیسی با ماده
گاز الکترون آزاد، گازی از اتم‌های کلاسیک، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های ناهمسانگرد، آثار غیرخطی.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- W. Greiner, "Classical Electrodynamics", Springer, 1998.
- 2- D. K. Cheng, "Field and Wave Electrodynamics", Addison-Wesley, 1989.
- 3- J. R. Reitz, F. J. Milford and R. W. Christy, "Foundations of Electromagnetic Theory", 4th Edition, Addison Wesley, 1993.
- 4- D. J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", 3rd Edition, Prentice- Hall, Inc, 1999.



مکانیک کوانتومی ۱

Quantum Mechanics 1

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱، مکانیک تحلیلی ۱، ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

ارائه‌ی مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله‌ی شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده‌ی فیزیکی

رئوس مطالب:

- پیدایش فیزیک کوانتومی
- تابش جسم سیاه، اثر فوتوالکتریک، اثر کامپتون، خواص موجی ماده و پراش الکترون
- اتم بوهر، مدل سیاره‌ای راترفورد، اصل موضوع بوهر، اصل تطابق.
- دوگانگی موجی ذره‌ای، احتمال، معادله‌ی شرودینگر
- خواص ذره‌ای تابش و خواص موجی ماده، امواج تخت و بسته‌های موج، تعبیر احتمالی تابع موج، معادله‌ی شرودینگر
- روابط عدم قطعیت هایزنبرگ؛ پراش باریکه‌ی فوتونی، ناتوانی در جایگزیده کردن مدارهای بوهر
- تعبیر احتمالاتی؛ اهمیت فاز، جریان احتمال
- مقادیر چشمداشتی و تکانه‌ی در مکانیک موجی؛ تکانه در مکانیک موجی، تابع موج در فضای تکانه.
- مقادیر ویژه، توابع ویژه، اصل موضوع بسط
- معادله مستقل از زمان شرودینگر، معادلات ویژه مقادری، مسئله ویژه مقادری برای ذره در جعبه
- قضیه بسط و تعبیر فیزیکی آن؛ تعبیر ضرایب بسط
- ویژه توابع تکانه و ذره‌ی آزاد؛ بهنجارش تابع موج ذره‌ی آزاد، تبهگنی
- پارسته
- پتانسیل‌های یک‌بعدی
- پله‌ی پتانسیل، چاه پتانسیل، سد پتانسیل، پدیده‌ی تونل زنی، حالت‌های مقید در چاه پتانسیل، پتانسیل‌های تابع دلتایی، نوسانگر
- هماهنگ
- ساختار کلی مکانیک موجی
- ویژه توابع و ویژه مقادیر؛ عملگر هامیلتونی

مشاهده پذیرهای دیگر؛ تعبیر ضرایب بسط

فضاهای برداری و عملگرها، تبهگنی و مشاهده پذیرهای همزمان، بستگی زمانی و حد کلاسیکی

• روش های عملگری در مکانیک کوانتومی

بازخوانی مکانیک موجی - نگرشی مجرد به مکانیک کوانتومی؛ عملگرهای تصویر

طیف انرژی نوسانگر هماهنگ، از عملگرها به معادله شرودینگر، بستگی زمانی عملگرها

• تکانه زاویه ای

روابط جابه جایی تکانه ای زاویه ای، عملگرهای بالابرنده و پایین آورنده تکانه ای زاویه ای، نمایش حالت های $|l, m\rangle$ در مختصات

کروی، نکاتی در باره ی قضیه بسط

• معادله شرودینگر در سه بعد و اتم هیدروژن

پتانسیل مرکزی، اتم هیدروژن، طیف انرژی؛ تبهگنی طیف، ذره ی آزاد، ذره در چاه کروی بینهایت

• نمایش ماتریسی عملگرها

ماتریس ها در مکانیک کوانتومی، نمایش ماتریسی عملگرهای تکانه ای زاویه ای، روابط کلی در مکانیک ماتریسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- S. Gasiorowicz, "Quantum Physics", John Wiley & Sons, 1995.
- 2- B. H. Bransden and C. J. Joachain, "Introduction to Quantum Mechanics", Longman Scientific & Technical, 1989.
- 3- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe, "Quantum Mechanics", two volumes, John Wiley & Sons, 1977.
- 4- W. Greiner, "Quantum Mechanics: An Introduction", Springer-Verlag, 2007.



مکانیک کوانتومی ۲

Quantum Mechanics 2

تعداد واحد نظری: ۴	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

- اسپین
- ویژه حالت‌های اسپین، گشتاور مغناطیسی ذاتی ذرات اسپین، تشدید پارامغناطیسی، جمع دو اسپین، جمع اسپین و تکانه زاویه‌ای، قواعد کلی جمع تکانه‌های زاویه‌ای
- نظریه‌ی مستقل از زمان اختلال
- جابه‌جایی‌های انرژی و ویژه حالت‌های مختل شده، نظریه‌ی اختلال تبهگن، اثر استارک
- اتم هیدروژن واقعی
- اثرهای انرژی جنبشی نسبیتی، جفت‌شدگی اسپین با مدار، اثر غیرعادی زیمان، ساختار فوق ریز، نکاتی درباره اثرهای جرم کاهش‌یافته
- دستگاه‌های چند ذره‌ای
- دستگاه دو ذره‌ای، ذرات یکسان، عملگر تعویض، اصل پائولی، N فرمیون در چاه پتانسیل، پادمقارن‌سازی، اصل طرد و مسئله دو ذره‌ای، تأملی بر پاریتته، اصل طرد و ذرات غیربرهم‌کنشی
- کاربردها، فشار تبهگنی مدل کپه‌ای، کاربرد در اختر فیزیکی
- اتم‌ها و مولکول‌ها
- اتم هلیم بدون دافعه‌ی بین الکترون‌ها، اثرهای اصل طرد
- اثرهای دافعه‌ی الکترون-الکترون، اصل طرد و برهم‌کنش تعویضی، خودیونشی، اصل وردش ریتز؛ انرژی حالت پایه ی هلیم، اتم‌های Z الکترون، ساده‌ترین مولکول H_2^+ ، اوربیتال‌های مولکولی H_2^+ ، طیف‌های مولکولی، نقش اصل طرد در طیف‌های مولکولی.
- نظریه‌ی اختلال وابسته به زمان

فرمول‌بندی، تغییرات زمانی هماهنگ پتانسیل، فضای فاز

• برهم‌کنش ذرات بار دار با میدان الکترومغناطیسی

الکترودینامیک کلاسیک، معادله‌ی شرودینگر الکترون در برهم‌کنش با میدان الکترومغناطیسی، میدان مغناطیسی ثابت، حد کلاسیکی، ترازهای لاندائو، اثر کوانتومی درست‌حال، نکته‌ای دیگر درباره‌ی ناوردایی پیمانه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- S. Gasiorowicz, "Quantum Physics", John Wiley & Sons, 1995.
- 2- B. H. Bransden and C. J. Joachain, "Introduction to Quantum Mechanics", Longman Scientific & Technical, 1989.
- 3- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe, "Quantum Mechanics", two Volumes, John Wiley & Sons, 1977.
- 4- W. Greiner, "Quantum Mechanics: An Introduction", Springer-Verlag, 2007.



اپتیک ۱

Optics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ساعت الزامی است.
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

تحلیل برهم کنش نور با مواد گوناگون و مطالعه‌ی پدیده‌هایی که از طریق آنها می‌توان نور و ماده را مشخصه‌یابی کرد.

رئوس مطالب:

• اپتیک هندسی

قوانین بازتاب و شکست نور بر اساس اصل فرما: کاربرد اصل فرما در محیط‌های ناهمگن، شکست نور در سطح جدایی محیط‌های همسانگرد و ناهمسانگرد.

روش ماتریسی در نورشناسی پیرامحوری: فرمولبندی ماتریسی، صفحه‌های واحد، صفحه‌های گرهی، دستگاه دو عدسی نازک و عدسی‌های ضخیم.

ابیراهی‌ها: ابیراهی رنگی، ابیراهی کروی، کما، آستیگماتیسم و انحنای میدان.

• اپتیک موجی

امواج الکترومغناطیسی و انتشار آنها: معادلات ماکسول، امواج تخت و کروی، بردار پوئین تینگ، چگالی انرژی و شدت موج

الکترومغناطیسی، فشار تابش، بازتاب و شکست امواج الکترومغناطیسی (دی‌الکتریک و رسانا)، سرعت گروه و سرعت فاز

• ارتعاشات واداشته و منشاء ضریب شکست

تشدید و ضریب شکست، کاربرد سری فوریه در ارتعاشات واداشته..

• قطبش و شکست دوگانه

تولید نور قطبیده، قانون مالوس، فرمول بندی ماتریس قطبشی (پارامترهای استوکس، بردارهای جونز، ماتریس‌های جونز و مولر)،

پدیده‌ی شکست دوگانه، تداخل نور قطبیده، انتشار موج تخت در محیط‌های ناهمسانگرد، اثرهای نوری القایی (فوتو الاستیسیته،

اثر فاراده، اثرهای کر و پوکلز)، مقدمه‌ای بر نورشناسی جامدات.

• نظریه‌ی کلاسیک همدوسی

نمایانی، تابع همدوسی متقابل و درجه‌ی همدوسی، همدوسی زمانی و فضایی.

• تداخل

تداخل به روش تقسیم جبهه‌ی موج، تداخل به روش تقسیم دامنه، تداخل سنجی چندپرتویی، کاربردهای تداخل سنجی.

• پراش

پراش فرانهِوفر، پراش از تک شکاف، روزنه دایره‌ای، حد تفکیک، دوشکافی، چندشکافی، توری پراش، پدیده ی خودکانونی

شدن، پالایش بسامد فضایی

پراش فرنل (مناطق فرنلی، پولک منطقه‌ای، پراش فرنل توسط روزنه‌ی دایره‌ای، قرص دایره‌ای، گذار به پراش فرانهِوفر)

مباحثی از نورشناسی نوین

تمام‌نگاری (نظریه و کاربردها)، لیزرها، نورشناسی غیرخطی.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- A. Ghatak, "Optics", 4th Edition, McGraw Hill, 2008.
- 2- E. Hecht and A. Zajac, "Optics", International Edition, Addison-Wesley, 2003.
- 3- F. A. Jenkins and H. E. White, "Fundamentals of Optics", 4th, McGraw-Hill, 2001.
- 4- G. R. Fowles, "Introduction of Modern Optics", 2nd Edition., Dover Publications, 1989.



آزمایشگاه اپتیک

Optics Laboratory

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: اپتیک ۱

هدف درس:

آشنایی با دستگاه‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری اپتیکی و انجام آزمایش‌هایی که بیانگر شیوه‌ی به کارگیری اصول نظری اپتیک‌اند.

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه‌گیری ضریب شکست جسم شفاف یا مایع با استفاده از عمق ظاهری
- ۲- الف: اندازه‌گیری زاویه‌ی راس منشور و ضریب شکست شیشه منشور با استفاده از طیف سنج
- ب: رسم منحنی پاشیدگی (**Dispersion**) منشور فلینت و محاسبه‌ی ضرایب گوسی
- ۳- دیوپتر کروی، ترکیب دیوپترها و عدسی‌ها، بررسی عدسی‌های نازک و ضخیم و معایب آنها
- ۴- کار با تداخل سنج مایکلسن، اندازه‌گیری طول موج نور، اندازه‌گیری ضریب شکست تیغه، تعیین اختلاف دو خط سدیم
- ۵- طیف نمای منشوری و اندازه‌گیری طول موج‌های مربوطه، مشاهده طیف‌های جذبی بوسیله‌ی طیف‌نمای شبکه ای، مطالعه‌ی طیف اتم هیدروژن
- ۶- مشاهده و اندازه‌گیری نوارهای تداخلی در گوه‌های هوا (کروی و تخت)، اندازه‌گیری ضریب شکست مایع و ضخامت تیغه‌های نازک
- ۷- تداخل سنج فابری پرو: تعیین طول موج مربوط به جیوه و تعیین اختلاف دو خط سدیم
- ۸- آزمایش میزچه‌ی پولفریش.
- ۹- استفاده از لیزر: تعیین ضریب شکست، تعیین زاویه‌ی حد، تعیین زاویه‌ی بروستر، مشاهده ی پراش، انعکاس و تعیین طول موج.
- ۱۰- تولید نور قطبیده (پلاریزه) و بررسی آن در حالات مختلف: مطالعه‌ی روش‌های مختلف تولید و تشخیص نور قطبیده، مشاهده پلاریزاسیون چرخشی، اندازه‌گیری غلظت محلول ب‌روش پلاریمتری
- ۱۱- تیغه‌های بلورین: مطالعه‌ی تیغه‌های بلورین نیم‌موج و چارک موج که برای نور زرد سدیم ساخته شده اند و مشاهده‌ی پدیده‌ی نور کشسانی (**Photo-elasticity**) ب‌کمک میکروسکوپ پلاریزان
- ۱۲- اندازه‌گیری n_o ، n_s برای بلور کلسیت.

- آزمایش ۱۳- بررسی نور قطبی شده روی یک دی‌الکتریک و مقایسه نتایج با معادلات فرنل.
- ۱۴- پدیده‌ی فاراده: مشاهده‌ی پدیده‌ی فاراده، تعیین ثابت وردت **Verdet** برای شیشه‌ی فلینت سبک و سنگین
- ۱۵- فتومتری
- ۱۶- اندازه‌گیری سرعت نور
- تبصره: از آزمایش‌های فوق، تعدادی به انتخاب گروه، در حداقل ۱۴ جلسه‌ی ۳ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه می‌گردد. در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده یک دانشجو نباید کمتر از ۱۲ آزمایش باشد.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+



فیزیک نجومی مقدماتی

Introductory Astrophysics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: اپتیک ۱

هدف درس:

در این درس دانشجو با زمین، آسمان، منظومه شمسی و بسیاری از فرآیندها و پدیده های فیزیکی که در پیرامونش در جریان است، آشنا می شود، همچنین ضمن آشنایی با پیدایش و تحول منظومه شمسی از بخشی از ستاره شناسی که با فرایض دینی او در ارتباط است، آگاهی پیدا می کند.

رئوس مطالب:

• آشنایی با مناظر آسمان-آشنایی با نجوم کروی:

دوایر عظیمه ی اصلی، جهات اصلی دایره البروج، دستگاه های مختصات سماوی، مثلث نجومی، تبدیل دستگاه های مختصات نجومی پیدایش مکانیک سماوی، مسئله دو جسم و قوانین حاکم بر حرکت اجرام در منظومه ی شمسی، ماهواره ها و سفینه های فضایی، عناصر مدار، مختصری درباره ی مسائل چندجسمی و پریشیدگی های مداری-انواع زمان و ارتباط آن ها با یکدیگر، تعدیل زمان، زمان سنج ها، اوقات شرعی، فصل های سال، تقویم ها، حرکات زمین و استدلال های فیزیکی آنها، ابیراهی، نور ستاره، اختلاف منظر زمین مرکزی، خورشیدمرکزی، حرکت تقدیمی و پیامدهای آن، حرکت زمین با منظومه ی شمسی، نیروهای گرانشی تفاضلی، کشندها، حد روش (Roche) و پیامدهای آنها، حد پایداری در مسئله سه جسم، خصوصیات گردشی و چرخشی و روش های اندازه گیری آنها، خصوصیات فیزیکی سیالات و اجرام دیگر، ویژگی های سطحی و جوی، روش های نظری و تجربی اندازه گیری دما، نظریه ی نگهداری جو، اجرام خرد دستگاه خورشیدی، سیارک ها، اجرام کمربند کایپر (Kuiper)، دنباله داران، برخورد دنباله داران و دیگر اجرام، زمین و ماه و خصوصیات فیزیکی درونی، سطحی، جوی. گرفت ها ی خورشید و ماه، چشمک زدن ستاره ها، میدان مغناطیسی شمالگان. مروری بر سیاره های زمین وار و نتایج پژوهش های نوین مربوط. مروری بر سیاره های برجیس وار و مقایسه ی جو و اعمار و حلقه های آن ها و نتایج پژوهش های فضایی مربوط. مروری کوتاه بر خواص فیزیکی و دینامیکی خورشید و پیدایش و تحول منظومه ی شمسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

رصد در رصدخانه و بازدید میدانی

منابع اصلی:

- 1- M. Zeilik, S. A. Gergory and E. V. Smith, "Introductory Astronomy and Astrophysics", 3rd Edition, Saunders College Publishing, 1992.
- 2- J. M. Pasachof, "Astronomy: From Earth to the Universe", 6th Edition, Media Edition Com. 1991

۳- ا. کیاست پور، "فیزیک نجومی مقدماتی"، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۱.



زبان تخصصی ۱

Technical English 1

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: زبان عمومی ۲

هدف درس:

تقویت گنجینه لغات تخصصی و شیوه درک متون تخصصی فیزیک که به زبان انگلیسی نوشته شده‌اند.

رئوس مطالب:

سرفصل این درس با توجه به نظر استاد درس در هر نیمسال تعیین و به تصویب شورای تخصصی گروه می‌رسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+



دروس اختیاری

جدول شماره ۳: دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک الکترونیک ۲	۳
۲	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲	۲
۳	فیزیک جدید ۲	۳
۴	مکانیک کوانتومی ۳	۳
۵	محیط‌های الکترومغناطیسی	۳
۶	نظریه‌ی نسبیت	۳
۷	نظریه‌ی گروه‌ها	۳
۸	ذرات بنیادی	۳
۹	فیزیک پلاسما	۳
۱۰	مکانیک سیالات	۳
۱۱	امواج	۳
۱۲	اکوستیک	۳
۱۳	اپتیک ۲	۳
۱۴	ریاضی فیزیک ۳	۳
۱۵	نانو فیزیک	۳
۱۶	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۲
۱۷	فیزیک زیستی	۳
۱۸	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳
۱۹	تاریخ علم فیزیک	۲
۲۰	فلسفه‌ی علم	۲
۲۱	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۲
۲۲	زبان تخصصی ۲	۲
۲۳	زلزله‌شناسی عمومی	۳
۲۴	ژئوفیزیک	۳

۳	فیزیک محیط زیست	۲۵
۲	هواشناسی فیزیکی	۲۶
۳	هواشناسی ماهواره‌ای	۲۷
۳	اقلیم شناسی	۲۸
۲	آلودگی هوا	۲۹
۳	هواشناسی هوانوردی	۳۰
۳	روش‌های عددی و برنامه‌نویسی	۳۱
۳	پروژه‌ی فیزیک	۳۲
۱	کارگاه	۳۳
۲	پروژه‌ی کارگاهی فیزیک	۳۴
۲	کارگاه برق	۳۵
۲	علم و دین	۳۶
۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۳۷
۳	فیزیک سرامیک‌ها	۳۸
۳	تابش سینکروترون و کاربردهای آن	۳۹
۳	بلورشناسی	۴۰
۳	رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها	۴۱
۱	آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها	۴۲
۲	شیمی هسته‌ای	۴۳
۳	اپتیک ذرات باردار	۴۴
۳	فیزیک قطعات نیمه‌رسانا	۴۵
۳	فیزیک راکتور ۲	۴۶
۳	فیزیک جو	۴۷
۱۲۳ واحد	جمع واحدها	



فیزیک الکترونیک ۲

Electronic Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک الکترونیک ۱

هدف درس:

آشنایی با مدارهای تقویت کننده، مدارهای منطقی و ریزپردازنده‌ها

رئوس مطالب:

- مدارهای توان‌ساز (شامل بررسی تقویت کننده‌های علائم با دامنه‌ی بزرگ کلاس A، تقویت کننده‌های پوش پول، تقویت کننده‌های کلاس B و AB و تنظیم کننده‌ها و تریتورها (SCR))
- ترانزیستورها در فرکانس بالا (شامل مدار معادل دورگه‌ی نوع P، بررسی پهنای بهره با تغییرات فرکانس).
- بررسی تقویت کننده‌های چندمرحله‌ای.
- بررسی تقویت کننده‌های عملیاتی و تفاضلی.
- بررسی و محاسبات مدارهای رقمی یا دیجیتال (شامل مدارهای NAND, NOR, AND, OR ساخت و مشخصات مدارهای یک پارچه‌ی (IC)).
- ترانزیستورهای با اثر میدان و بررسی و محاسبات مدارهای مربوطه.
- استفاده از مدارهای یک پارچه در سیستم‌های قیاسی یا آنالوگ (شامل تقویت کننده‌های DC مشتق‌گیر، تقویت کننده‌های ویدئو).
- استفاده از مدارهای یک پارچه در سیستم‌های رقمی با دیجیتال (شامل مدارهای منطقی، ترکیبی و ترتیبی).
- مختصری از ریزپردازنده‌ها (میکروپروسورها).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- R. L. Maede, "Foundations of Electronics", Thomson Learning Publisher 1999.
- 2- S. W. Amos and M. R. James, "Transistors", Newnes Publisher 2000.

3- R. E. Webb, "Electronics for Scientists", Ellis Horwood Publishers, 1996.



آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۲

Laboratory of Electronics 2

تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی: ۲ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک الکترونیک ۱، آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با تقویت کننده‌ها هم ارز ۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی

رئوس مطالب:

- طرح و آزمایش تقویت کننده‌ی فشاری-کششی (تقویت کننده‌ی پوش پول)
- طرح و آزمایش تقویت کننده‌ی فرکانس بالا و رسم نمودار و بهره‌ی فرکانسی.
- طرح و آزمایش تقویت کننده‌ی با ترانزیستور با اثر میدان (FET).
- طرح و آزمایش تقویت کننده‌ی ولتاژ مستقیم.
- مدارهای مشتق‌گیر.
- مدارهای انتگرال.
- طرح و آزمایش مدار تقویت کننده‌ی تفاضلی
- طرح و آزمایش مدار تقویت کننده‌ی عملیاتی
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی بی‌حالته
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی تک‌حالته
- طرح و آزمایش مدار چندنوسانی دو‌حالتی پایدار (مدار فلیپ‌فلاپ)
- طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (آزمایش قضیه‌ی دومورگان)
- طرح و آزمایش مدارهای ترتیبی (مانند بالا-پائین J-K)
- طرح و آزمایش شمارنده‌ی ده‌تایی ب‌طریقه‌ی پس‌خوراند (فیدبک)
- طرح و آزمایش برای شمارنده‌ی ده‌تایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

1- P. B. Zbar, "Basic Electronics", 5th Edition, McGraw-Hill, 1983.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک جدید ۲

Modern Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی مختصر و مقدماتی با شاخه‌های مختلف فیزیک جدید مانند فیزیک اتمی-مولکولی، فیزیک حالت جامد، فیزیک هسته ای و فیزیک ذرات بنیادی به نحوی که دانشجویان با مبانی علمی گرایش‌های مختلف و حوزه‌ی کاربرد آنها آشنا شوند.

رئوس مطالب:

- اسپین و اصل طرد
- اسپین الکترون، تکانه‌ی زاویه‌ای کل؛ جفت شدگی L-S، اثر زیمان، اصل طرد پائولی، جدول تناوبی عناصر، ترازهای انرژی مولکولی، گسیل‌های خودبخودی و القایی، ضرایب A و B اینشتین، مبانی فیزیک لیزر و کاربردهای آن.
- الکترون‌ها در جامدات
- پیوند بین اتم‌ها، گاز الکترون آزاد، نظریه‌ی نواری جامدها؛ رساناها، نیمه‌رساناها و عایقه‌ها، ابزارهای نیمه‌رسانا، ابررسانایی و نانوساختارها.
- ساختار هسته‌ای
- ایزوتوپ‌ها، اندازه و شکل هسته، نیروی قوی، مدل قطره‌ی مایع، مدل پوسته‌ای، تشدید مغناطیسی هسته (NMR).
- تبدیل‌های هسته‌ای
- واپاشی پرتوزا، واپاشی آلفا، واپاشی بتا، واکنش‌های هسته‌ای انرژی- پایینی؛ هسته‌ی مرکب، شکافت، واکنش‌های زنجیره ای، همجوشی هسته‌ای .
- ذرات بنیادی
- کشف پاد الکترون، میون و پایون، شتابدهنده‌ها و آشکارسازهای انرژی بالا، لپتون‌ها، بار یونها و مزونها، برهم‌کنش‌های بنیادی، کمیت‌های پایسته، راه هشت‌گانه؛ کوارک‌ها، رنگ و افسون

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- H. C. Ohanian, "Modern Physics", 2nd Edition, Benjamin Cummings, 1995.
- 2- R. T. Weidner and R. L. Sells, "Elementary Modern Physics" 2nd Edition, Allyn & Bacon, 1980.
- 3- K. S. Krane, "Modern Physics" 2nd Edition, Wiley & Sons, 1995.



مکانیک کوانتومی ۳

Quantum Mechanics 3

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲

هدف درس:

به کارگیری مفاهیم مکانیک کوانتومی در زمینه‌های فیزیک جدید و ارائه روش‌های نوین تحلیل مباحث مکانیک کوانتومی

رئوس مطالب:

- پراکندگی
- سطح مقطع دیفرانسیلی - تقریب بورن - پتانسیل یوکاوا - روش امواج جزئی - پراکندگی از کره سخت - پراکندگی موج S از چاه پتانسیل متناهی - بازآوایی (تشدید).
- مکانیک کوانتومی نسبیتی
- معادله موج نسبیتی ذره اسپین صفر (معادله کلاین - گوردون) - ذره آزاد اسپین صفر - معادله موج نسبیتی ذره اسپین $1/2$ (معادله دیراک) - ذره آزاد دیراک - ذره دیراک در یک میدان ایستا - ذره دیراک در یک پتانسیل کولفی - ساختار ریز اتم هیدروژن
- کوانتش میدان الکترومغناطیسی
- مدهای نرمال میدان - هامیلتونی میدان الکترومغناطیسی - کوانتش میدان الکترومغناطیسی - عملگرهای میدان الکتریکی و مغناطیسی - حالت‌های فوتونی - حالت‌های همدوس - خواص فیزیکی حالت‌های همدوس - توابع همبستگی - برهم‌کنش نور با اتم - تقریب دو قطبی - جذب و نشر اتم
- نظریه اندازه‌گیری و آماده‌سازی حالت‌های کوانتومی
- حالت‌های خالص و آمیخته - ماتریس چگالی - ماتریس چگالی برای ذره اسپین $1/2$ - آماده‌سازی حالت - اندازه‌گیری حالت - معادله‌ی حرکت ماتریس چگالی - آنسامبل کوانتومی - آزمایش دوشکافی - پاک‌کن کوانتومی - پارادوکس EPR - همبستگی اسپینی - نامساوی بل و غیرموضعیّت - حالت‌های درهم‌تنیده - گره‌ی شرودینگر - ناهمدوسی کوانتومی - آنتروپی و اطلاعات - آنتروپی شانون - آنتروپی وان نوین
- کاربردهایی از مکانیک کوانتومی
- نیروهای واندروالس - الکترون‌ها در جامدات - امواج بلوخ - نانوساختارها - لیزر

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- J. S. Townsend, "A Modern Approach To Quantum Mechanics", McGraw-Hill, 1992
- 2- B. H. Bransden and C. J. Joachain, "Introduction to Quantum Mechanics", Longman Scientific & Technical, 1989.
- 3- L. E. Balletine, "Quantum Mechanics: A Modern Development", World Scientific Publisher, 2000.
- 4- F. Scheck, "Quantum Physics", Springer-Verlag, 2007.
- 5- W. Greiner, "Relativistic Quantum Mechanics, Wave Equations", Springer-Verlag, 2000
- 6- M. A. Nielsen and I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information", Cambridge University Press, 2000.
- 7- S. Wieder, "Foundations of Quantum Theory", Academic Press Inc. 1973.
- 8- P. Harrison, "Quantum Wells, Wires and Dots: Theoretical and Computational Physics", Wiley, 2000.



محیط‌های الکترومغناطیسی

Electromagnetic Media

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترومغناطیس ۲

هدف درس:

ارائه‌ی روش‌های حل معادلات اساسی الکترومغناطیس در محیط‌های مادی گوناگون و توصیف پدیده‌هایی که از برهم‌کنش میدان الکترومغناطیسی با محیط‌های مختلف به وجود می‌آیند.

رئوس مطالب:

- الکترو دینامیک محیط‌های پیوسته
معادلات ماکسول در محیط‌های پیوسته، شرایط مرزی برای میدان‌های وابسته به زمان، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های خطی، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های جاذب، اتلاف انرژی، محیط‌های همسانگرد، چگالی و شار انرژی الکترومغناطیسی، پاشندگی در جامدات یونی، محیط‌های پلاسما، خطوط انتقال، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های ناهمگن، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های ناهمسانگرد، آثار الکتریکی-نوری، فعالیت نوری، آثار مغناطیسی نوری، اثر فاراده، امواج هلیکن، امواج آلفن، اثر واگ.
- نظریه بازتاب و شکست امواج و امواج هدایت شده
فرود مایل موج الکتریکی عرضی و موج مغناطیسی عرضی بر مرز دو دی الکتریک، بازتاب از سطوح فلزی، امواج الکترومغناطیسی سطحی، بازتاب‌های چندگانه، تداخل سنج فابری-پرو، انتشار موج الکترومغناطیسی در فضای بین دو صفحه رسانا، انتشار موج الکترومغناطیسی در یک بره‌ی دی‌الکتریک، موجبرهای مستطیلی و دایره‌ای، موجبرهای دی‌الکتریک، اصول تارهای نوری و مخابرات نوری.
- پراکندگی امواج الکترومغناطیسی
پراکندگی تامسون، پراکندگی از یک کره‌ی دی‌الکتریک، پراکندگی از روزنه‌های دی‌الکتریک، نظریه‌ی پراش، پراش بلوری، پراکندگی ریلی، پراکندگی رامان، پراکندگی بریلوئن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1- A. M. Portis, "Electromagnetic Fields: Sources and Media", John Wiley & Sons, 1987.

۲- ۱. پرورش، م. ح. نادری، "امواج و محیط‌های الکترومغناطیسی"، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۶.



نظریه‌ی نسبیت

Theory of Relativity

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

ارائه‌ی نظریه‌ی نسبیت خاص و ساختار ریاضی آن و آشنایی مقدماتی با نظریه‌ی نسبیت عام و گرانش

رئوس مطالب:

- سینماتیک نسبیتی
- تبدیلات گالیله، نادرستی مکانیک کلاسیک در سرعت‌های بالا، اصول موضوع نسبیت خاص، تبدیلات لورنتس، نتایج فیزیکی تبدیلات لورنتس
- هندسه‌ی فضا-زمان
- فضاهای تخت و خمیده، فضا-زمان به عنوان فضای چهاربعدی - هندسه‌ی مینکوفسکی، دوران در فضای چهاربعدی - نمودارهای فضا-زمان، گروه لورنتس و برخی نمایش‌های آن
- دینامیک نسبیتی
- تکانه‌ی نسبیتی، کار و انرژی جنبشی نسبیتی، چاربردار نیرو، چاربردار تکانه انرژی، هم‌ارزی جرم و انرژی، مثال‌هایی از دینامیک نسبیتی، برخورد‌های نسبیتی و قوانین پایستگی
- الکترودینامیک نسبیتی
- چاربردار بار-جریان، تانسور میدان، شکل هموردای معادلات ماکسول، چاربردار پتانسیل، تبدیلات پیمانه‌ای، برهمکنش میان بارهای متحرک
- نسبیت عام
- اصل هم‌ارزی و گرانش، اصل هم‌ارزی و الکترومغناطیس، نسبیت عام، آشنایی مقدماتی با گرانش و کیهان‌شناسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- H. Stephani, "Relativity: An introduction to Special and General Relativity", 3rd Edition, Cambridge University Press, 2004.
- 2- R. Resnick, "Introduction to Special Relativity", Wiley, 1968.
- 3- J. Aharoni, "The Special Theory of Relativity", Dover Publications, 1985.
- 4- J. L. Anderson, "Principles of Relativity Physics", Academic Press, 1967.
- 5- G. L. Naber, "The Geometry of Minkowski Space-Time", Springer-Verlag, 1992.



نظریه‌ی گروه‌ها

Group Theory

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۲، مکانیک کوانتومی ۱

هدف درس:

آشنایی با نظریه‌ی گروه‌ها، نمایش‌های گروه، گروه‌های گسسته و پیوسته و کاربردهای آن در مباحث مختلف فیزیک.

رئوس مطالب:

- اصول نظریه‌ی گروه‌ها
- تعریف گروه و زیرگروه - جدول ضرب گروه - گروه‌های چرخه‌ای و جایگشت (متقارن) - قضیه‌ی بازآرایی - کلاس‌های مزدوج و زیرگروه‌های ناورد - هم مجموعه‌ها و گروه‌های عاملی (خارج قسمت) - یک‌ریختی و هم‌ریختی - ضرب مستقیم گروه‌ها
- نظریه‌ی نمایش گروه‌ها
- تعریف نمایش - زیرفضاهای ناورد - نمایش‌های کاهش‌ناپذیر و غیرمعادل - نمایش‌های یکانی - لم اول و دوم شور - فضای تعامد نمایش‌های کاهش‌ناپذیر - مشخصه‌های نمایش و جدول مشخصه‌ی نمایش‌ها - نمایش منظم و تجزیه‌ی آن به نمایش‌های کاهش‌ناپذیر - ضرب مستقیم نمایش‌ها و ضرایب کلیش - گوردون
- گروه‌های پیوسته (یک‌بعدی)
- گروه دوران $SO(2)$ - مولد گروه $SO(2)$ - نمایش‌های کاهش‌ناپذیر گروه $SO(2)$ - سنجهی انتگرال‌گیری ناورد و روابط تعامد - نمایش‌های چندمقداری $SO(2)$ - گروه انتقال پیوسته در یک‌بعد $T1$ - مولد گروه $T1$ - نمایش‌های کاهش‌ناپذیر گروه $T1$
- گروه $SO(3)$
- گروه دوران در سه‌بعد $SO(3)$ - پارامتریزاسیون زاویه-محور و پارامتریزاسیون زوایای اوپلری گروه $SO(3)$ - زیرگروه‌های تک‌پارامتری - مولدهای گروه $SO(3)$ - جبر لی $SO(3)$ - نمایش‌های کاهش‌ناپذیر جبر لی $SO(3)$ - ماتریس‌های دوران $Dj(\alpha, \beta, \gamma)$ و خواص آنها - ضرب مستقیم نمایش‌های کاهش‌پذیری آنها - ضرایب کلیش - گوردون - تانسورهای کاهش‌ناپذیر و قضیه‌ی ویگنر - اکارت - کاربرد در مکانیک کوانتومی
- گروه $SU(2)$
- تعریف گروه $SU(2)$ - پارامتریزاسیون‌های مختلف گروه $SU(2)$ - ارتباط گروه $SU(2)$ با گروه $SO(3)$ - سنجهی انتگرال‌گیری ناورد و روابط تعامد گروه - هماهنگ‌های کروی و خواص آنها

• مطالب اختیاری

مطالب این فصل اختیاری و با نظر مدرس درس و با توجه به گرایش دانشجویان و علاقه‌ی آنها انتخاب می‌گردد. همچنین می‌توان از مطالب این درس به عنوان کار دانشجویی نیز استفاده کرد. بدیهی است که می‌توان مطالب دیگری نیز به این فصل اضافه کرد.

(الف) بردارهای پایه‌ی کاهش‌ناپذیر - عملگرهای کاهش‌ناپذیر و قضیه‌ی ویگنر-اکارت

(ب) نمایش‌های کاهش‌ناپذیر گروه جایگشت - تابلوهای یانگ

(ج) گروه‌های اقلیدسی در فضای دوبعدی و سه‌بعدی و نمایش‌های کاهش‌ناپذیر یکانی آنها

(د) گروه‌های لورنتس و پوانکاره و جبر لی آنها

(ه) تقارن وارونی فضایی و تقارن وارونی زمانی

(و) گروه‌های نقطه‌ای و نمایش‌های آنها - کاربرد گروه‌های نقطه‌ای در فیزیک حالت جامد و طیف‌سنجی

(ز) گروه انتقالات گسسته و گروه‌های فضایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- W. K. Tung, "Group Theory in Physics", World Scientific Publishing Co. 1985.
- 2- A. W. Joshi, "Elements of Group Theory for Physics", 3rd Edition, Wiley Eastern Limited, 1982.
- 3- F. A. Cotton, "Chemical Applications of Group Theory", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1990.
- 4- C. J. Isham, "Lectures on groups and vector spaces for Physicists", World Scientific Pub. Co. Inc. 1989.



ذرات بنیادی

Elementary Particles

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	هم‌نیاز: مکانیک کوانتومی ۲

هدف درس:

شناخت ذرات بنیادی و نظریه‌های توصیف‌کننده و طبقه‌بندی‌کننده آنها.

رئوس مطالب:

- مروری تاریخی بر کشف ذرات بنیادی، شتاب دهنده‌ها و آشکارسازها:
- دوران کلاسیک، فوتون، مزون، پادذرات، نوترینوها، ذرات شگفت، راه هشت‌گانه، مدل کوآرکی، بوزون های برداری مدل استاندارد و وحدت نیروها
- سینماتیک نسبیتی:
- تبدیلات لورنتس، چاربردارها، انرژی و تکانه، برخوردها
- تقارن‌ها:
- تقارن‌ها، گروه‌ها و قوانین پایستگی، اسپین و تکانه‌ی زاویه‌ای مداری، جمع تکانه‌های زاویه‌ای، اسپین $1/2$ ، تقارن های طعم، پارته، همیوگی بار، نقض CP، قضیه TCP
- حساب فاینمن:
- طول عمرها و سطح مقطع‌ها، قاعده‌ی طلایی، پراکندگی، نمودارهای مرتبه‌ی بالاتر.
- الکترودینامیک کوانتومی:
- معادله‌ی دیراک و پاسخ‌های آن، نمودارهای دوخطی فوتون، قاعده‌های فاینمن، سطح مقطع‌ها و طول عمرها
- الکترودینامیک کوآرک‌ها و هادرون‌ها:
- برهم‌کنش الکترون- کوآرک، تولید هادرون در پراکندگی $e+e^-$
- برهم‌کنش‌های ضعیف:
- برهم‌کنش ضعیف لپتونی باردار، واپاشی میون، واپاشی نوترون، واپاشی پایون، برهم‌کنش های ضعیف باردار کوآرک ها، برهم‌کنش‌های ضعیف خنثی، وحدت الکتروضعیف.
- روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. J. Griffiths, "Introduction to Elementary Particles", John Wiley & Sons, 1987.
- 2- M. Rivas, "Kinematical Theory of Spinning Particles: Classical and Mechanical Formalism of Elementary Particles", Kluwer Academic Publishers, 2002.
- 3- S. Hughes, "Elementary Particles", 3rd Edition, Cambridge University Press, 1996.



فیزیک پلاسما

Plasma Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	هم‌نیاز: الکترومغناطیس ۲

هدف درس:

آشنایی با سینتیک پلاسما و معادلات اساسی آن

رئوس مطالب:

تابع توزیع، قانون هم‌ترازی، معادله‌ی بولتزمن، سلسله مراتب BBGKY، معادله‌ی فوکر-پلانک، میدان خودسازگار، پاشندگی فضایی در پلاسما، ضریب نفوذپذیری دی‌الکتریکی در پلاسما، میرایی لاندائ، امواج در پلاسما، واهلش اخ تلال در پلاسما، پژواک در پلاسما، حرکت الکترون‌ها در پلاسما، پلاسما‌ی شبه‌خشی، معادلات هیدرودینامیکی در پلاسما، پلاسما‌ی ضد‌مؤلفه‌ای، سولیتون‌ها در پلاسما، انتگرال برخورد لاندائ، رد و بدل انرژی میان الکترون‌ها و یون‌ها، پلاسما‌ی نورتنشی، مسافت آزاد میانگین ذرات پلاسما، الکترون‌های گریز (Runaway- Electrons) در پلاسما، جذب امواج در پلاسما، میرایی شبه خطی لاندائ، پلاسما‌ی نسبی، افت و خیز در پلاسما.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- F. F. Chen, J. P. Chang, "Lecture Notes on Principles of Plasma Processing", 1st Edition, Springer; 2003.
- 2- K. Nishikawa, M. Wakatani, "Plasma Physics: Basic Theory With Fusion Applications", Springer, 2000.
- 3- A. F. Alexandrov, L. S. Bogdankevich and A. A. Rukhadze, "Principles of Plasma Physics", Springer-Verlag, 1984.
- 4- E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevski, "Physical Kinetics", Pergamon Press, 1981.
- 5- S. Ichimaru, "Plasma Physics", Benjamin Co. 1986.

- 6- N. A. Krall and A. W. Trivelpiece, "Principles of Plasma Physics", San Francisco Press 1986.**
- 7- P. C. Clemmow, J. P. Dougherty, "Electrodynamics of Particles, and Plasmas", Perseus Books, 1989.**
- 8- R. A. Cairns, "Plasma Physics", Blackie, 1985.**



مکانیک سیالات

Fluid Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱

هدف درس:

آشنایی با فیزیک مواد سیال و حوزه‌های کاربرد آن نظیر ماده‌ی چگال نرم و هواشناسی

رئوس مطالب:

- استاتیک شارها
- قانون ارشمیدس، حرکت پایای یک شاره‌ی تراکم‌ناپذیر، کشش سطحی، چسبندگی
- گرانروی
- شارش
- دینامیک شارها I
- معادله‌ی پیوستگی و بقای جرم، معادله‌ی برنولی، انتقال، دوران و کرنش
- شاره‌های پتانسیلی
- شاره‌های بنیادی، شاره‌های دوبعدی، شاره‌های سه‌بعدی با تقارن محوری
- تحلیل ابعادی
- تنش
- تانسور تنش برای یک شاره‌ی ساکن، تانسور تنش برای یک شاره‌ی متحرک
- دینامیک شارها II
- معادله‌های حجم کنترل، معادله نوی-استوکس
- چرخش
- ناپایداری
- تلاطم

روش ارزیابی:

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

-	+	+	-
---	---	---	---

منابع اصلی:

۱- آقامحمدی، "مکانیک شاره‌ها"، انتشارات دانشگاه الزهراء، ۱۳۸۷.

۲- بی. وایلی، وی. استریتر، "مکانیک سیالات" ترجمه‌ی ب. پوستی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۵.

3- **B. R. Munson, D. F. Young and T. H. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechancis", 4th Edition, John Wiley & Sons, 2002.**



امواج

Waves

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک پایه ی ۳

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

• ارتعاشات و موج های مرکب:

حرکت هماهنگ ساده، حرکت هماهنگ ساده ی میرا، نوسانگرهای واداشته، نوسانات جفت شده، مفهوم موج و رابطه ی آن با نوسانگر ساده، معادله ی موج در یک بعد، امواج عرضی در ریسمان، قطبش (پلاریزاسیون) موج، توزیع و انتقال انرژی، امواج ساکن، مدهای نرمال و ویژه بسامدها، گروه امواج، سرعت گروه، امواج طولی، صوت و انتشار آن در گازها، نوسانات آزاد سیستم های با چند درجه ی آزادی، امواج رونده ی میرا (Damped Traveling Waves)، مدوله شدگی، پالس ها و بسته های موج، امواج در دو یا سه بعد، روش های فوریه، تداخل و پراش امواج.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- H. J. Pain, "The Physics of Vibrations and Waves", 6th Edition, Wiley, 2005.
- 2- C. A. Coulson, "Waves", 3 Edition, Longmann Group Limited. 1977.
- 3- F. S. Crawford, "Waves, (Berkley Physics Course- Vol. 3)", McGraw-Hill, 1968.
- 4- A. P. French, "Waves and Vibrations", Norton Com. 1971.



اکوستیک

Acoustics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲، امواج

هدف درس:

آشنایی با تولید، انتشار و کاربرهای امواج مکانیکی و صوتی

رئوس مطالب:

مقدمه، اصول و مکانیزم پدیده‌ی انتقال، انتشار امواج صوتی و مشخصه‌های آن، تارهای مرتعش، میله‌های مرتعش، قوانین بنیادی انتشار در شاره‌ها، موج برها، لوله‌ها و نوسانگرها، ابزارهای اندازه‌گیری صوت، اکوستیک آنالوگ (قیاسی)، لوله‌های هوا و فیلترها، معماری اکوستیکی، بلندگوها و میکروفون‌ها کاربردهای صوت در زیر آب و دستگاه‌های سونار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. R. Raichel, "The Science and Application of Acoustics", Springer, 2006.
- 2- M. Braneau, "Fundamentals of Acoustics", ISTE Ltd., 2006.



اپتیک ۲

Optics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: اپتیک ۱، الکترومغناطیس ۲

هدف درس:

به کارگیری نورشناسی در فرایندهای تولید نور از جامدات، نورشناسی غیرخطی و آشنایی مقدماتی با الکترواپتیک و مغناطواپتیک

رئوس مطالب:

- نور شناسی جامدات
 - رتبه بندی فرایندهای اپتیکی، ضرایب اپتیکی، محیطهای اپتیکی (بلورهای نارسانا و نیمه رسانا، فلزات)
 - مشخصه های اپتیکی جامدات: تقارن بلورها، نوارهای الکترونی، نوارهای ارتعاشی، چگالی حالت ها، حالت های ناجایگزیده و برانگیختگی های دسته جمعی.
 - انتشار نور در محیط های اپتیکی: نوسانگرهای اتمی، نوسانگرهای ارتعاشی، نوسانگرهای الکترون آزاد، الگوی نوسانگر دوقطبی (نوسانگر لورنتس)، بازآوایی چندگانه، روابط کرامرز-کرونیگ، پاشندگی، جذب بین بانندی (گذار بین بانندی، محاسبه آهنگ جذب، جذب در لبه ی نوار)
 - کاربردها: آشکارسازی های نیمه رسانا، فوتودیودها، دستگاه های فوتورسانش.
 - گسیل تابش از جامدات: نوردهی بین بانندی، فوتولومینسانس، الکترو لومینسانس، دیودهای نورافشان.
- نورشناسی غیرخطی
 - الگوی نوسانگر ناهمسانگرد لورنتس و تانسور قطبش پذیری غیرخطی: قطبش غیرخطی و اصل علیت، ضرایب اپتیکی غیرخطی و روابط پاشندگی.
 - منشاء فیزیکی غیرخطیت اپتیکی: غیر خطیت های ناشدید و تشدید، ویژگی های تقارنی محیط های غیرخطی.
 - پدیده های غیرخطی مرتبه ی دوم و مرتبه ی سوم: آمیزش بسامد، تولید هماهنگ دوم، جوسازی فاز، همیوخی فاز، آمیزش چهار موج، تقویت پارامتریک، اثرهای غیرخطی در نیمه رساناها.
 - انتشار نور در محیط های غیرخطی و ساتمیون های اپتیکی
- پدیده های الکترواپتیکی و مغناطو اپتیکی

اثر زیمان، اثر زیمان وارون، اثر فاراده، اثر واگ (شکست دوگانه مغناطیسی)، اثر مغناطوآپتیکی کر، اثر استارک، اثر استارک وارون، شکست دوگانه‌ی الکتریکی، اثر الکتروآپتیکی کر، اثر الکتروآپتیکی پوکلز.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- R. D. Guenther, "Modern Optics", John Wiley & Sons, 1990.
- 2- G. R. Fowles, "Introduction of Modern Optics", Dover Publications, 1989.
- 3- B. A. E. Saleh and M. C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley & Sons, 1991.
- 4- "Hand Book of Optics", Sponsored by the Optical Society of America, McGraw-Hill, 1995.



ریاضی فیزیک ۳

Mathematical Physics 3

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۳

هدف درس:

آشنایی با توابع خاص، نظریه‌ی سری فوریه، تبدیلات انتگرالی، معادلات انتگرالی و نظریه‌ی گروه
رئوس مطالب:

- سری فوریه
- خواص عمومی، مزایای استفاده از سری فوریه، کاربردهای سری فوریه، خواص سری فوریه.
- تبدیلات انتگرالی
- مقدمه‌ای بر تبدیلات انتگرالی، انتگرال فوریه، تبدیلات فوریه، قضیه وارونی، تبدیل فوریه مشتقات، تبدیل لاپلاس مقدماتی، تبدیل لاپلاس مشتقات، تبدیل وارون لاپلاس (تبدیل ملین).
- معادلات انتگرالی
- توابع مولد، سری‌های نویمان، کرنل‌های جداپذیر (واگن)، نظریه هیلبرت-اشمیت
- نظریه‌ی گروه
- مقدمه‌ای بر نظریه‌ی گروه، گروه‌های گسسته، گروه‌های پیوسته، مولدهای گروه‌های پیوسته، تکانه ی زاویه ای مداری، جفت شدگی تکانه‌ی زاویه‌ای، گروه همگن لورنتس، هموردایی لورنتسی معادلات ماکسول

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- G. B. Arfken, H. J. Weber, *Mathematical Methods For Physicists*, 6th Ed., Academic Press, 2005.
- 2- S. Hassani, "Mathematical Physics", Springer, 1999
- 3- T. L. Chow, "Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction", Cambridge University Press, 2000.

- 4- **K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 1: Complex Analysis, Determinants and Matrices", Springer-Verlag, 2007.**
- 5- **K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 2: Vector Analysis, Ordinary Differential Equations and Laplace Transforms", Springer-Verlag, 2007.**
- 6- **K. T. Tang, "Mathematical Methods for Engineers and Scientists 3: Fourier Analysis, Partial Differential Equations and Variational Methods", Springer-Verlag, 2007.**



نانو فیزیک

Nanophysics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱، فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی با جنبه‌های مختلف نظری، تجربی و کاربردی ساختارهای نانو

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ی تاریخی و آشنایی با حوزه‌های کاربرد نانوساختارها
- کوچک‌سازی و محدودیت‌های نانو
- ماهیت کوانتومی دنیای نانو
- روش‌های تجربی ساخت نانوساختارها
- نانولیتوگرافی
- نانومغناطیس
- نانوفوتونیک
- الکترونیک مولکولی
- محیط‌های ضبط اطلاعات
- روش‌های نانومحاسباتی
- روش‌های تجربی مشخصه‌یابی نانوساختارها مانند: X-Ray, Neutron Scattering, TEM, STM, AFM

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- E. L. Wolf, "Nanophysics and Nanotechnology", John Wiley, 2004.

2- C. Dupas, P. Houdy and M. Lahmani, "Nanoscience, Nanotechnologies and Nanophysics", Springer, 2007.



مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی

Philosophical Foundation of Quantum Mechanics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱

هدف درس:

آشنایی با جنبه‌های فلسفی و تعبیرهای مکانیک کوانتومی

رئوس مطالب:

- رابطه‌ی فلسفه و علوم تجربی، آشنایی اجمالی با مکاتب فلسفه‌ی علم
- صورتبندی، تعبیر و درک نظریه‌های علمی، مولفه‌های یک نظریه‌ی علمی
- رویکردهای واقع‌گرایانه و پادواقع‌گرایانه به مکانیک کوانتومی، نظریه‌ی کوانتومی استاندارد
- منطق کلاسیک و منطق کوانتومی
- بررسی دیدگاه‌های بوهر و اینشتین در تعبیر نظریه‌ی کوانتومی، اصل مکملیت
- نظریه‌ی کوانتومی بوهم، نظریه‌ی پتانسیل کوانتومی، تعبیرات و نتایج فلسفی نظریه بوهم
- نظریه‌ی علیت در مکانیک کوانتومی، نتایج فلسفی اصل عدم قطعیت
- مفهوم شیء و نظریه‌ی وجودی در مکانیک کوانتومی، فضا و زمان در مکانیک کوانتومی و نظریه‌ی نسبیت
- نظریه‌ی اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی، درهم‌تنیدگی، واهمدوسی
- ناموضعیّت در مکانیک کوانتومی و پارادوکس EPR، مقایسه‌ی نظریه‌ی همبستگی در مکانیک کوانتومی و نظریه‌ی تحویل‌گرایی در فلسفه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1. J. T. Cushing, "Quantum Mechanics: Historical, Contingency and Copenhagen Hegemony", The University of Chicago Press, 1994.

2. J. Evans and A. S. Thorndike, "Quantum Mechanics at the Crossroads", Springer, 2006.
3. B. Falkenburg, "Particle Metaphysics", Springer, 2007.
4. J. S. Bell, "Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics", Cambridge University Press, 1987.
5. R. Omnes, "Quantum Philosophy", Princeton University Press, 1999.
6. R. Omnes, "The Interpretation of Quantum Mechanics", Princeton University Press, 1994.

۷ - م. گلشنی، "تحلیلی از: دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر"، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۶۹.



فیزیک زیستی

Biological Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ترمودینامیک

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

• مدل‌ها

مقدمه، گرما، چگونه حیات و نظم تولید می‌کند؟، تحلیل ابعادی، ابعاد مولکول‌ها، درون سلول چیست؟

فیزیولوژی سلولی، عناصر مولکولی، اجزای مولکولی، غشای پلاسمایی، موتورهای مولکولی، آنزیم‌ها و پروتئین‌ها

• پخش، اتلاف، حرکت

رقص مولکولی، وقایع احتمالی در حیات، قانون گاز ایده‌آل، یک درس از وراثت، حرکت کاتوره ای، اصطکاک و پخش،

حرکت براونی، قانون اینشتین، کاربردهای زیستی پخش، جهان عدد رینولدز پایین، اصطکاک در سیالات، عدد رینولدز پایین،

کاربردهای زیستی، آنترپی، دما، انرژی آزاد، اندازه‌گیری بی‌نظمی، آنترپی، دما، قانون دوم، سیستم‌های باز، سیستم‌های

میکروسکوپی، نیروهای آنتروپیک، نگاه میکروسکوپی بر نیروهای آنترپی، فشار اسمزی، برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک در

سلول، خصوصیات آب، نیروهای شیمیایی، پتانسیل شیمیایی، واکنش‌های شیمیایی

• مولکول‌ها، ماشین‌ها، مکانیزم‌ها

گذارهای دسته‌جمعی در درشت‌مولکول‌ها، مدل‌های الاستیسیته پلیمرها، کشیدگی تک درشت‌مولکول‌ها، دسته‌جمعی شدن،

سوئچ‌های گرمایی، شیمیایی و مکانیکی، آنزیم‌ها و ماشین‌های مولکولی، بررسی اجزای مولکولی داخل سلول‌ها، ماشین‌های

مکانیکی خالص، اجرای اصول مکانیکی در مقیاس مولکولی، جنبش‌شناسی آنزیم‌ها و ماشین‌های واقعی، ماشین‌ها در غشاها،

اثرات الکترواسمزی، پمپ‌های یونی، میتوکندری‌ها به عنوان کارخانه‌ها، برانگیختگی‌های عصبی، مسأله برانگیختگی‌های عصبی،

مکانیزم ساده‌ی پتانسیل‌کنش، مکانیزم هدکین-هوکسلی، عصب ماهیچه و سیناپس.

• تبصره: از آنجا که سرفصل‌ها این درس زیاد است، مدرس می‌تواند به انتخاب خود بعضی از فصل‌ها را حذف کند.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- P. Nelson, "Biological Physics, Energy, Information, Life", W. H. Freeman, 2004.
- 2- K. Sneppen and G. Zocchi, " Physics in Molecular Biology", Cambridge University Press, 2005.
- 3- H. C. Berg, "Random Walks in Biology", Princeton University Press, 1993.



کاربرد کامپیوتر در فیزیک

Application of Computer in Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

هدف درس:

آشنایی با روش‌های ساده‌ی حل مسائل فیزیکی با استفاده از کامپیوتر

رئوس مطالب:

- بحث خطاها- مبناها (دودویی و دهدهی)
- رسم توابع و کار در محیط گرافیکی (دکارتی-قطبی-پارامتری)
- مباحث برنامه‌نویسی پیشرفته (اشاره‌گرها-برنامه‌نویسی بازگشتی)
- حل معادله‌ی غیرخطی (یافتن ریشه‌ی یک تابع یک بعدی) $f(x)=0$ (نیم‌سازی, وتری, نیوتن-رافسون)
- درونیابی (لاگرانژ, نیوتن)
- برازش منحنی (خطی و درجه‌ی دو)
- مشتق‌گیری عددی
- انتگرال‌گیری عددی
- حل عددی معادله‌ی دیفرانسیل مرتبه‌ی اول (روش‌های تیلور-اویلر-رونک-کوتا)
- حل عددی معادله‌ی دیفرانسیل مرتبه‌ی دوم از نوع I.V.P (حل همزمان دو معادله‌ی دیفرانسیل مرتبه‌ی اول)
- یک سوم درس را پروژه‌هایی تشکیل می‌دهند که در باره‌ی هر یک از موارد بالا انجام داده می‌شوند. نمونه‌ای از پروژه‌ها به شرح زیرند:
- رسم توابع فرکتالی و درک مفهوم بعد
- حل مسایل مشخص فیزیکی که به معادله‌ی غیرخطی منجر می‌شوند، مانند تابش جسم سیاه یا محل بیشینه‌ی های پراش تک‌شکافی
- به دست آوردن معادلات مربوط به داده‌های شبیه‌سازی شده مانند مکان یک جسم شتابدار برحسب زمان.
- همان موارد قبل با در نظر گرفتن و وارد کردن مقداری خطا در داده‌ها به صورت کاتوره‌ای با توزیع یکنواخت یا گوسی.
- رسم معادلات سرعت-زمان مربوط به بندهای قبل به کمک مشتق‌گیری عددی
- محاسبه‌ی مرکز جرم یا گشتاور لختی اجسام میله‌ای شکل یا مسطح با توزیع جرم دلخواه

- حل معادلات حرکت $F = m \frac{d p}{d t}$ برای سقوط در محیط با مقاومت خطی یا درجه‌ی دو
- حل معادلات حرکت $F = m \frac{d^2 x}{d t^2}$ در شرایط دلخواه (به ویژه نوسانگر ساده‌ی ایده‌آل و نوسانگر میرا)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	-	+

منابع اصلی:

۱ جی. اچ. متیوز "روش‌های محاسبات عددی"، ترجمه‌ی ف. توتونیان، انتشارات خراسان.

2- R. Hockney and J. W. Fastwood, "Computer Simulation Using Particles", I. O. P. 1988.

3- S. Koonin and D. C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.



تاریخ علم فیزیک

History of Physics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش‌پایه: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی با تاریخ تکامل علم فیزیک از جهان باستان تا قرن حاضر

رئوس مطالب:

فیزیک در جهان باستان - فیزیک در قرون وسطی (با تأکید روی سهم مسلمین در پیشرفت این علم) - فیزیک بعد از رنسانس - فیزیک قرن نوزدهم - فیزیک نوین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- ۱ - ج. سارتن، "مقدمه‌ای بر تاریخ علم"، ترجمه‌ی ع. صدری افشار، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۳.
- ۲ - و. دمپی‌یر، "تاریخ علم"، ترجمه‌ی ع. آذرنگ، انتشارات سمت، ۱۳۷۱.
- ۳ - ج. لینسکی، ج. لینسکی، "سیر جوامع بشری"، ترجمه‌ی ن. موفقیان، سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۶۹.
- ۴ - ا. کویره، "گذار از جهان بسته به کیهان بی‌کران"، ترجمه‌ی ع. شمالی، نشر نگاه معاصر، ۱۳۸۷.



فلسفه‌ی علم

Philosophy of Science

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی مختصر با فلسفه‌ی علم با تاکید بر جنبه‌های فلسفی علم فیزیک

رئوس مطالب:

تعریف فلسفه‌ی علم، تبیین علمی، توصیف علمی، پیش‌بینی، علیت و قانون، استقراء و توجیه آن، مسبوقیت مشاهده به تئوری ، دیدگاه‌های پوپر، لاکاتوش و کوهن در مورد وضعیت تئوری‌ها، معقولیت و نسبی‌نگاری، رئالیسم، معضلات فلسفی فیزیک معاصر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- ۱ - د. گیلیس، "فلسفه علم در قرن بیستم"، ترجمه‌ی ح. میان‌داری، انتشارات سمت، ۱۳۸۱.
- ۲ - ک. پوپر، "جستجوی ناتمام"، ترجمه‌ی ا. علی‌آبادی، نشر سعید نو، ۱۳۶۹.
- ۳ - ج. لازی، "درآمدی تاریخی به فلسفه علم"، ترجمه‌ی ع. پایا، انتشارات سمت، ۱۳۷۷.
- ۴ - ن. کاپالدی، "فلسفه علم"، ترجمه‌ی ع. حقی، نشر سروش، ۱۳۷۷.
- ۵ - م. گلشنی، "دیدگاه‌های فلسفی فیزیکدانان معاصر"، مرکز نشر فرهنگی مشرق، ۱۳۷۴.



Advanced Physics Laboratory 1

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۲ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱، اپتیک ۱، فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

انجام بعضی از آزمایش‌ها که می‌توانند به تعمیق مباحث پیشرفته‌ی فیزیک کوانتومی و کاربرد آن در مطالعه‌ی ساختار اتمی و مولکولی به طور عملی کمک کنند.

رئوس مطالب:

- تبدیل فوریه اپتیکی: بدست آوردن تبدیل فوریه دوبعدی یک شکل ساده با استفاده از عدسی، بدست آوردن عکس تبدیل فوریه (پروژه پردازش سیگنال).
- هولوگرافی: تهیه‌ی هولوگرام فازی با استفاده از نور لیزر گاز هلیوم-نئون
- بازآویی (تشدید) اسپینی الکترون: مطالعه‌ی بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g .
- شکاف انرژی نیمه‌رساناها: اندازه‌گیری گپ نیمه‌رسانا با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص، تست N .
- اثر زیمن: ۱- اندازه‌گیری گشتاور مغناطیس اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمن. ۲- محاسبه‌ی e/m (با استفاده از لامپ کادمیم).
- اسپکترومتر جرمی: آشنایی با چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^+ یا Ca^{++} .
- تکنولوژی فیلم‌های نازک: آشنایی با تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک ب‌روش بقیخ‌یر.
- الکترون شات‌نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویز یک دیود خلاء و محاسبه‌ی بار الکترون.
- آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدارهای مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم.
- تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین تال‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه‌ی فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش اسپکتروسکوپی با فرکانس رادیویی.
- اثر ترمیونیک: مطالعه‌ی بلش ترمیونیک الکترون از یک فاز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون داشمن و لانگمیر و مطالعه‌ی اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m .

- نوسانات جفت شده الکتریکی و مکانیکی: بررسی جفت شدگی، به دست آوردن مدهای نوسانی متقارن و محاسبه ی پارامترهای معادله ی نوسان.
- تخلیه الکتریکی در گازها: مطالعه و بررسی تخلیه ی الکتریکی در گازهای مختلف و به دست آوردن منحنی برحسب شدت جریان در فشار پایین.
- اندازه گیری زمان لختی قیدی در دی الکتریک ها: اندازه گیری ضریب دی الکتریک مایع **Arocolor** و مطالعه ی تغییرات آن با درجه ی حرارت.
- تاثیر پارامغناطیسی و تعیین ممان موثر مغناطیسی یون دوظرفیتی فلز Mn^{++} : اندازه گیری تاثیرپذیری مغناطیسی محلول محتوی یون های مغناطیسی و تعیین گشتاور موثر مغناطیسی آنها، مطالعه ی مغناطیس شدن مایع در اثر ازدیاد غلظت یون های مغناطیسی.
- ماکروویو: اندازه گیری فرکانس ماکروویو با استفاده از حفره ی رزنانس، اندازه گیری الگوهای تداخل و مطالعه ی انعکاس براگ.
- آزمایش اثر میدانی: مشاهده ی سطوح کریستالی، به دست آوردن تابع کار فلز تنگستن.

• ۱۲ هفته ی آزمایشگاهی از صورت فوق یا معادل آن با توجه به امکانات موجود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



زبان تخصصی ۲

Technical English 2

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: زبان تخصصی ۱

هدف درس:

توانمندسازی دانشجویان برای درک بهتر متون تخصصی به زبان انگلیسی و تا حدودی نوشتن متون تخصصی با این زبان.

رئوس مطالب:

حجم و سطح مطالب که با نظر استادان این درس در هر ترم تهیه می شود باید به تأیید شورای تخصصی گروه برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

استفاده از جدیدترین منابع انگلیسی فیزیک همراه با استفاده ی مناسب از فیلم های آموزشی علمی به زبان انگلیسی و تمرین برای نوشتن مطالب علمی.



زلزله‌شناسی عمومی

General Seismology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

۱- ب. ای. بولت، "زمین‌لرزه‌ها"، ا. هرمزی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۴.

- 2- S. Stein and M. Wyssession, "An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structur", Blackwell Publishing, 2003.
- 3- S. E. Hough, "Earthshaking Science: What We Know (and Don't Know) about Earthquakes", Princeton University Press, 2002.

ژئوفیزیک

Geophysics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۱-الکترومغناطیس ۱

هدف درس:

آشنایی با ویژگی‌های طبیعی درونی و بیرونی زمین با تاکید بر جنبه‌های فیزیکی آن

رئوس مطالب:

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 - ماکنتو هیدرو دینامیک، دیناموی هیدرومغناطیسی، چشمه‌های
انرژی مغناطیسی

میدان خارجی: رسانایی الکتریکی پلاسما، تغییرات مختلفی که منابع مغناطیسی خارجی بر میدان زمین القاء می‌کنند، تغییرات
روزانه، طوفان‌های مغناطیسی، معرفی روش‌های مغناطیسی در اکتشافات ژئوفیزیکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک محیط زیست

Environmental Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک پایه ۱

هدف درس:

آشنایی با ویژگی‌های فیزیکی محیط زیست

رتوس مطالب:

سیمای فیزیکی محیط زیست، مختصری از قوانین گازها و قوانین انتقال، بلش محیط زیست، میکرو اقلیم‌شناسی، تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)، انتقال تکانه، انتقال حرارت، انتقال جرم (گازها، بخار آب و ذرات)، توان حرارتی حالت پایا (سطوح آب و نشو و نمای گیاهان و حیوانات)، توازن حرارتی گذرا، پی‌آمد میکرو هواشناسی (نمایه‌ها و شارها، تعبیر اندازه‌گیری‌ها) و روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای زیست محیطی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

بازدید از اداره کل محیط زیست و ایستگاه‌های جمع‌آوری داده‌ها

منابع اصلی:

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



هواشناسی فیزیکی

Physical Meteorology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

مطالعه‌ی پارامترهای فیزیکی جو از دیدگاه هواشناسی

رئوس مطالب:

هوا، آب و هوا و ترکیبات جوی، ارتفاع و ساختار جو، اهمیت اندازه‌گیری پارامترهای جوی، شبکه‌های مشاهداتی، تغییرات زمانی پارامترهای جوی در سطح زمین، مبانی تابش، تابش خورشیدی و زمینی، ترمودینامیک هوای خشک، بخار آب و آثار ترمودینامیکی آن، نمودارهای ترمودینامیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

۱- بی. جی. ریتالاک، "هواشناسی فیزیکی"، ترجمه‌ی ع. صادقی حسینی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۵.

۲- اچ. آر. بایرز، "هواشناسی عمومی"، ترجمه‌ی ت. بنی‌هاشم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۷.

3- M.L. Salby, "Fundamentals of Atmospheric Physics", Academic Press, 1996.



هواشناسی ماهواره‌ای

Satellite Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جو یا هواشناسی عمومی ۱

هدف درس:

معرفی ماهواره‌های هواشناسی و اندازه‌گیری پارامترهای چرخش ماهواره‌ها

رئوس مطالب:

تاریخچه‌ی ماهواره‌های هواشناسی، مدارها و قوانین حاکم بر هدایت ماهواره‌ها، انتقال تابش و پراکندگی، ابزار ماهواره‌های هواشناسی، تغییر تصاویر ماهواره‌ای، بادها، هواویزه‌ها و ابرها، بارش، بودجه‌ی گرمایی زمانی و ماهواره‌های آینده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از ایستگاه‌های هواشناسی

منابع اصلی:

- 1- S. Q. Kidder and T. H. V. Haar, "Satellite Meteorology: An Introduction", Academic Press, 1995.
- 2- R. R. Kelkar, "Satellite Meteorology", BS Published, 2007.



اقلیم شناسی

Climatology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: هواشناسی عمومی

هدف درس:

آشنا شدن با اقلیم و تغییرات آن

رئوس مطالب:

مفهوم اقلیم، مؤلفه‌های اقلیم، تغییرپذیری اقلیم، داده‌های اقلیمی، صورت‌های مختلف تجزیه‌ی گردش، تحلیل طیفی میدان‌های هواشناختی، توازن اقلیمی تابش ساختار میانگین جو، ساختار ارتفاع ژئوپتانسیلی میانگین جو، گردش میانگین جو، انرژی جنبشی میانگین جو، بارش، تبخیر، روان آب، ابرناکی، ساختار میانگین دمای اقیانوس‌ها، ساختار شوری و چگالی میانگین اقیانوس‌ها، گردش اقیانوسی میانگین، ورقه‌های یخی، یخچال‌ها، طبقه‌بندی اقلیمی از نظر کیفی، نظری و تلفیقی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از مراکز هواشناسی

منابع اصلی:

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



آلودگی هوا

Air pollution

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جو

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

تاریخچه‌ی 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	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

بازدید از محیط زیست و ایستگاه‌های سنجش آلاینده‌ها

منابع اصلی:

- 1- D. Vallero, "Fundamentals of Air Pollution", 4th Edition, Academic Press; 2007.
- 2- R. W. Boubel, D. L. Fox, B. Turner and A. C. Stern,, "Fundamentals of Air pollution", 3rd Edition, Academic Press, 1994.
- 3- S. P. Arya, "Air Pollution Meteorology and Dispersion", Oxford University Press, 1998.



هواشناسی هوانوردی

Aeronautical Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: هواشناسی سینوپتیکی

هدف درس:

آشنایی با کاربرد هواشناسی در هوانوردی

رئوس مطالب:

- تشکیل یخ روی هواپیما
- آشفته‌گی جوی
- پرواز در طرح‌های فشار
- سیماهای هواشناختی برنامه ریزی پرواز
- عملیات هوانوردی
- خدمات هواشناختی در هواپیمایی بین‌المللی
- بخش اطلاعات هواشناختی
- پیام‌های هواشناختی هوانوردی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

- 1- B.J. Retallack, "Aeronautical Meteorology", In Winn- Nielsen, A. (ed), Compendium of Meteorology, Vol. II, Part 2, WMO-No. 364.35



روش‌های عددی و برنامه نویسی

Numerical Methods and Programming

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: آشنایی با کامپیوتر و برنامه‌سازی، ریاضی فیزیک ۱

هدف درس:

آشنایی با محاسبات عددی با تاکید بر کاربرد آنها در هواشناسی و نوشتن برنامه‌های محاسباتی با استفاده از زبان‌ها یا نرم افزارهای آماده‌ی موجود

رتوس مطالب:

مبانی محاسبات عددی، حل دستگاه معادلات خطی، درونیابی و برونیابی، انتگرال‌گیری عددی، روش ذوزنقه‌ای، روش سیمپسون، کوادراتورهای گوس-لژاندر، گوس-هرمیت، گوس-لاگر، گوس-ژاکوبی ، محاسبه‌ی مقدار عددی توابع، ریشه‌های چندجمله‌ای‌ها، حل معادلات جبری غیرخطی و حل معادلات دیفرانسیلی معمولی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. Kahaner, C. Moler, and S. Nash, "Numerical Methods and Software", Prentice, Hall, 1988.
- 2- D. Hanselman and B. Littlefield, "Student Edition of Matlab: User Guide", Prentice, Hall, 1997.
- 3- A. Danesh and M. Jang, "Mastering Linux", 2nd Edition, Sybex, Inc., 2001.



پروژه فیزیک

Physics Project

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱-الکترومغناطیس ۱

هدف درس:

آشنایی با چگونگی انجام پروژه‌های عملی یا نظری در فیزیک

رئوس مطالب:

دانشجو باید ۳ واحد کار عملی یا نظری زیر نظر یک استاد بگذراند.

توصیه می‌شود که دانشجویان این درس را در سال آخر دوره کارشناسی انتخاب و ثبت‌نام کنند.

- تبصره ۱: موضوع پروژه قبل از شروع به تصویب شورای آموزشی گروه می‌رسد و یک نفر استاد ناظر از طرف شورا برای نظارت بر آن انتخاب می‌شود.
- تبصره ۲: دانشجو در پایان کار علاوه بر سخنرانی و ارائه شفاهی پروژه، باید یک گزارش تایپ شده مفصل از پروژه‌ی نظری و گزارش مختصر و دستگاه ساخته شده از پروژه‌ی عملی را به گروه فیزیک تحویل دهد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



کارگاه

Workshop

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: دروس پایه
	حل تمرین: -

هدف درس:

آشنا کردن کلی دانشجویان با عملیات اساسی و اولیه‌ی کارگاهی مثل: تراش، فرزکاری، انواع جوش کاری، فلزکاری، شیشه‌گری و کار کردن با ماشین‌ها و ابزارهای مختلفی که در این گونه کارها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

رئوس مطالب:

سرفصل این درس با توجه به امکانات کارگاهی گروه و نظر استاد درس تعیین و به تصویب شورای آموزشی گروه می‌رسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



پروژه کارگاهی فیزیک

Physics Workshop Project

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: دروس پایه
	حل تمرین: -

هدف درس:

بالا بردن دید عملی دانشجویان در ارتباط با کارهای تجربی در آزمایشگاه و مراکز تحقیقاتی و کمک به انجام پروژه های دانشجویان در بخش تجربی فیزیک.

رئوس مطالب:

موضوع: طرح، محاسبه و ساخت وسایل و دستگاه‌های مختلف و تهیه گزارش فنی کار پروژه می‌تواند با توجه به توانایی‌های هر دانشجو و علاقه‌ی وی به یکی از چهار صورت زیر انجام گیرد:

- طرح و محاسبه و تهیه نقشه‌های عملی
- طرح و محاسبه و ساخت
- طراحی و ساخت
- ساخت یک یا چند وسیله‌ی طراحی شده

در هر یک از موارد فوق دانشجو باید با مقدمات کار یعنی ابزارشناسی، موادشناسی، نقشه‌کشی صنعتی و استانداردهای ذریبط در حد پروژه آشنا شود و گزارش کار را همراه نقشه‌های اجرایی تهیه کند و تحویل دهد توصیه می‌شود که دانشجویان این درس را در سال آخر دوره‌ی کارشناسی انتخاب و ثبت‌نام کنند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



کارگاه برق

Electrics Workshop

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -
	حل تمرین: -

هدف درس:

آشنا کردن کلی دانشجویان با برق‌های فشار قوی و ضعیف و مدارهای الکتریکی و وسایل و ابزارهای اندازه‌گیری برق.

رئوس مطالب:

جلوگیری از خطر برق گرفتگی (بهداشت ایمنی کار)، برق گیرها، آشنایی با اتصالات زمین، آشنایی با انواع کابل ها و سیم های هوایی و اتصالات آنها، آشنایی با قطع کننده های ولتاژ(سکسیونرها)، آشنایی با قطع کننده قدرت(کلیدها)، آشنایی با خازن ها و راکتورها، کاربرد کلید های یک پل، دوپل، تبدیل، پریز، سیستم های انتقال خبر و رله ها و مدار های فرمان و کنتاکتورها، آشنایی با مقره ها و عایق ها، سیم کشی خانگی و صنعتی، ساخت و سوار کردن تابلوهای فشار ضعیف و فشارقوی، آشنایی با ترانسفورماتورهای مختلف و کاربرد آنها (ترانس قدرت، ترانس جریان، ترانس ولتاژ، ترانس های رادیویی)، آشنایی با برق تک فاز، سه فاز و اختلاف پتانسیل و اختلاف فازهای مربوطه، آشنایی و کار با کلید کلید های (نوری - زمانی)، تعویض جهت چرخش موتورهای سه فاز و تک فاز، سیستم های درب باز کن صوتی و تصویری، مدار کولر آبی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



علم و دین

Science and Religion

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی با شیوه های گفتمان علم و دین و نیز درک تعاملات میان این دو حوزه

رئوس مطالب:

- دین در تاریخ علم: تعاملات و چالش های علم و دین در اسلام و مسیحیت در طول تاریخ
- علم و دین در قرن بیستم: زبان و روش شناسی علم و دین
- محتوا و تعبیرهای فیزیک جدید (نظریه کوانتومی و نظریه نسبیت)
- تکامل زیستی و آفرینش، کیهان شناسی و خلقت جهان در کتب مقدس، خداوند و جهان طبیعت
- رابطه بین معرفت علمی و معنویت دینی: تعاملات و چالش ها، مقدمه ای بر فلسفه ذهن و نظریه های آگاهی
- دین و مسائل محیط زیست

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

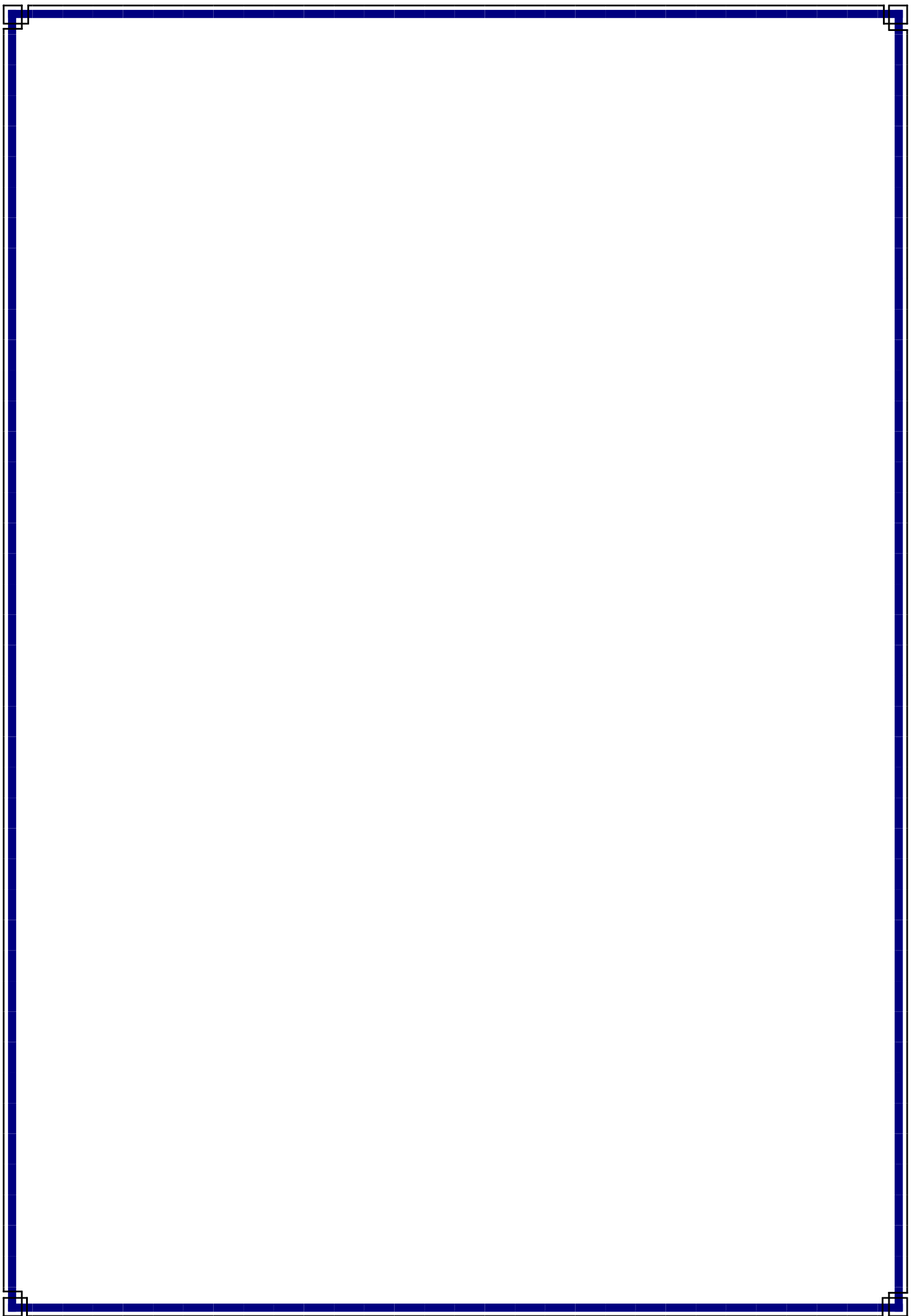
منابع اصلی:

- 1- R. Stannard, "Science and the Renewal of Belief", Templeton Foundation Press, 2004. □
- 2- P. Brockelman, " Cosmology and Creation ", Oxfrord University Press,1999.
- 3- I. G. Barbour, " Issues in Science and Religion" Harpercollins College Div, 1971.

۴ - س.ح. نصر، "معرفت و معونیت"، ترجمه ی م. رحمتی، دفتر پژوهش و نشر سهروردی، ۱۳۸۰.

۵ - س.ح. نصر، "دین و نظام طبیعت"، ترجمه ی م.ح. فغفوری، انتشارات حکمت، ۱۳۸۳.

۶ - ا.ج. باربور، "علم و دین"، ترجمه ی ب. خرّمشاهی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۵.





آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

Laboratory of General Chemistry 1

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: همزمان با شیمی عمومی ۱
	حل تمرین: -

هدف درس:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی

رئوس مطالب:

- معرفی وسایل عمومی در آزمایشگاه و آموزش موارد ایمنی در آزمایشگاه.
- اندازه‌گیری چگالی مایعات.
- اندازه‌گیری چگالی جامدات.
- سنتز یک نمک معدنی (تهیه $PbCl_2$).
- اندازه‌گیری آب هیدراته در نمک‌ها.
- اندازه‌گیری به روش جمع‌آوری گاز.
- تیتراسیون اسید-باز (تعیین وزن اکیوالان اسید).
- رنگ‌سنجی (کالریمتری).
- کروماتوگرافی کاغذی (آنالیز کیفی کاتیون‌ها).
- تیتراسیون اکسایش و کاهش (اندازه‌گیری آهن در یک نمونه سنگ معدن آهن).
- اندازه‌گیری ثابت یونیزاسیون یک اسید.
- قانون بقای جرم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



فیزیک سرامیک‌ها

Physics of Ceramics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی با فیزیک سرامیک‌های گوناگون، ساختارها، ویژگی‌ها و کاربردهایشان

رئوس مطالب:

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، ورستورهای اکسید روی، گارنت‌های ایتریوم- آلومینیوم (YAG)، اثرات ساختار ریز بر ویژگی‌های فیزیکی سرامیک‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



تابش سینکروترون و کاربردهای آن

Synchrotron Radiation and its Applications

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترومغناطیس ۱- فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با اصول تولید پرتوهای X حاصل از تابش سینکروترون و ویژگی های این نوع تابش، همچنین آشنایی دانشجویان با کاربردهای تابش سینکروترون در فیزیک به ویژه در بررسی ساختارهای در مقیاس نانو

رئوس مطالب:

- پرتو X و اندرکنش آن با ماده
- چشمه های پرتو X
- مقدمه ای بر تابش سینکروترون
- تابش حاصل از Wiggler, Undulator, Bending Magnet
- بازتاب و پراش از لایه های نازک و ساختارهای نانو
- Kinematical Diffraction
- پراش از بلورهای کامل
- جذب فوتوالکتریک
- پراکندگی تشدیدی (Resonant Scattering)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- J. A. Nielsen, "Elements of Modern X-Ray Physics", Wiley, 2001.
- 2- P. Duke, " Synchrotron Radiation: Production and Properties (Oxford Series on Synchrotron Radiation)", Oxford University Press, 2000.



بلورشناسی

Crystallography

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی با بلورها، روش‌های رشد بلور و کاربرد پرتو ایکس در بلورشناسی

رئوس مطالب:

مروری بر بلورها و فضای وارون

روش‌های رشد تک‌بلورها (شامل روش‌های بریجمن، چکروسکی، منطقه شناور، رشد از فازهای مایع و گاز)

پراش سنجی پرتو ایکس XRD (قانون براگ، پودر، فیلم‌های نازک و ...)

ساختار مجموعه‌های چندبلوری (روش اندازه‌گیری اندازه‌ی دانه و بلورک‌ها با فرمول شرر و TEM)

تعیین ساختار بلوری

اندازه‌گیری دقیق پارامترهای شبکه

تعیین نمودار فازی

تجزیه شیمیایی با پراش پرتو ایکس (شامل تجزیه کمی و تجزیه کیفی)

تجزیه شیمیایی توسط طیف‌سنجی پرتو ایکس (XRF)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

۱- بی. دی. کالیتی، اس. آر. استوک، "مبانی پراش پرتو X"، ترجمه‌ی ب. اعتمادی، ج. عمیقان، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۸۷.

۲- ال. آزاروف، "بلورشناسی با پرتو ایکس"، ترجمه‌ی ن. تجبر، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۱.

۳- آ. آر. ورما، ا. ان. سری و استاو، "بلورشناسی برای فیزیک حالت جامد"، ترجمه‌ی ش. سهرابی ثانی، انتشارات دانشگاه رازی، ۱۳۸۴.



رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها

Radio Isotopes and Their Applications

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱، فیزیک بهداشت

هدف درس:

آشنایی با خواص فیزیکی شیمیایی و کاربردی رادیو ایزوتوپ‌ها

رئوس مطالب:

- مقدمه
- مفاهیم اصلی-خواص فیزیکی و شیمیایی- مسائل ایمنی جدول ایزوتوپ‌ها .
- تهیه و تولید رادیو ایزوتوپ‌ها
 - عوامل موثر در انتخاب و تهیه‌ی هدف‌های مورد استفاده برای تولید رادیو ایزوتوپ‌ها
 - نحوه‌ی محاسبات تولید رادیو ایزوتوپ‌ها
 - حفاظ‌سازی
 - روش‌های تولید رادیو ایزوتوپ‌ها برای صنایع و پزشکی
 - اصول و روش تهیه و تولید رادیو داروها و کیت‌های مربوطه
 - کنترل کیفی رادیو ایزوتوپ‌ها و رادیو داروها
- آشنایی با سیستم‌های پرتودهی و روش‌های پرتو فرآیند
 - طراحی سیستم‌های پرتودهی
 - روش‌های پرتو فرآیند
 - سترون کردن محصولات با پرتو گاما و الکترون
 - اثرات پرتو گاما روی میکروارگانیسم‌ها
 - اثرات پرتو گاما و الکترون بر روی پلیمرها
 - پرتودهی مواد غذایی
 - کنترل کیفی در پرتو فرآیند
 - دزیمتری با دز بالا

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از بخش رادیو ایزوتوپ‌های سازمان انرژی اتمی

منابع اصلی:

- 1- G. G. Eichholz, "Radioisotope Engineering", Dekker Publications, 1972.
- 2- "Radioisotope Production And Quality Control", International Atomic Energy Agency Staff, 1971.
- 3- J. R. Lamarsh, "Introduction to Nuclear Engineering", Prentice Hall, 1983.
- 4- E. A. Evance, "Radiotracer Techniques and Application" Dekker Publications, 1977.
- 5- G. Foldiak, "Industrial Application of Radioisotopes Elsevier Publishing Company, 1986.
- 6- G. J. Fritzberg, "Radiopharmaceuticals: Progress and Clinical Perspectives" CRC Press, 1986.
- 7- M. P. J. Early and D. B. Sodee, "Principle and Practice of Nuclear Medicine", 2nd Edition, CV Mosby Company, 1995.
- 8- C. Ramesh, "Introductory Physics of Nuclear Medicine", 4th Edition, Lea & Febiger, 1992.
- 9- G. Friedlander, J. W. Kennedy, E. S. Macias and J. M. Miller, "Nuclear and Radio Chemistry", 3rd Edition, Wiley, 1981.
- 10- J. H. Fremlin, "Applications of Nuclear Physics", J.H. Fremlin, English Universities Press, 1964.
- 11- D. D. Sood, A.V. R. Reddy and N. Ramamoorthy, "Fundamentals of Radiochemistry", Indian Association of Chemists and Nuclear Scientists, 2000.



آزمایشگاه رادیو ایزوتوپ‌ها

Radio Isotopes Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
پیشنیاز: رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها	

هدف درس:

انجام برخی آزمایش‌های آشکارسازی و مشخصه‌یابی به کمک رادیو ایزوتوپ‌ها

رئوس مطالب:

- رادیو ایزوتوپ‌ها و علوم پزشکی
 - تعیین آثار حفاظت، ردیاب‌های رادیواکتیو، تعیین عمق و ضخامت، لثش به وسیله ی عقربه های ساعت، تفکیک رادیویی بوسیله ی بیرون کشیدن حلال (Solvent Extra-Action)، تفکیک بوسیله ی کاغذ کروماتوگرافی و اتورادیوگرافی...
- رادیو ایزوتوپ‌ها و علوم زیستی
 - جذب فسفر و ید بوسیله ی گیاهان، اثر لثش بر روی رویش دانه، جذب و ترکیب فسفر به وسیله ی ماهی از آب، پخش فسفر در بدن حیوانات، جذب فسفر بوسیله ی خون قرمز، تبدیل کلسیم در استخوان
- رادیو ایزوتوپ‌ها در صنعت و کشاورزی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



شیمی هسته‌ای

Nuclear Chemistry

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

معرفی روش‌های تجربی در شیمی هسته‌ای

رئوس مطالب:

روش‌های تجربی در شیمی هسته‌ای، شکافت هسته‌ای با نوترون، ذرات باردار و پرتو α ، هم‌ترکیبی شکلی (Shape Isomerism)، واکنش‌های هسته‌ای در انرژی‌های متوسط و بالا، انتقال نوکلئون در واکنش‌های هسته‌ای، واکنش‌های هسته‌ای با یون‌های سنگین، کاربردهای شیمی هسته‌ای.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از بخش شیمی هسته‌ای انرژی اتمی تهران

منابع اصلی:

- 1- L. Yaffe, "Nuclear Chemistry", Academic Press, 1964.
- 2- D. D. Sood, A.V.R. Reddy and N. Ramamoorthy, "Fundamentals of Radiochemistry", Indian Association of Chemists and Nuclear Scientists, 2000.
- 3- G. R. Choppin, J. O. Liljenzin, and J. Rydberg, "Radio Chemistry and Nuclear Chemistry", 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, 2001.

اپتیک ذرات باردار

Charged Particle Optics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱، الکترومغناطیس ۱

هدف درس:

آشنایی با اپتیک یونها و ذرات باردار

رئوس مطالب:

- مبانی اپتیک ذرات باردار
 - ماتریس‌های انتقال، عبور ذرات باردار از میدان‌های الکترواستاتیک یکنواخت، ماتریس انتقال برای میدان‌های یکنواخت، شتاب ذرات باردار گسیل شده از سطوح تخت، ماتریس انتقال برای میدان الکترواستاتیک در فضای میان سطوح کروی هم‌پتانسیل و هم‌مرکز، شتاب ذرات باردار گسیل شده از سطوح کروی، عبور ذرات باردار از الکترودهای دارای روزنه‌ی گرد، عبور ذرات باردار از الکترودهای دارای روزنه با شکل دلخواه، عدسی‌های تراگسیلی، عدسی‌های غوطه خورده، عدسی‌های Einzel.
 - انحراف الکترواستاتیک
 - کانونی‌سازهای با صفحات تخت، کانونی‌سازهای استوانه‌ای، کانونی‌سازهای کروی، کانونی‌سازهای چنبره‌ای
 - انحراف مغناطیسی
 - تقریب زوایای انحراف کوچک در میدان‌های مغناطیسی، کانونی‌سازی محوری توسط میدان مغناطیسی یکنواخت، میدان‌های مغناطیسی نایکنواخت
 - ابیراهی‌های تصویر
 - عدسی‌ها، کانونی‌سازهای چنبره‌ای، کانونی‌سازهای کروی، کانونی‌سازهای استوانه‌ای، میدان‌های مغناطیسی یکنواخت و نایکنواخت
 - کاربردها
 - ترکیب عدسی‌های نوری با عدسی‌های الکترواستاتیک و انحراف‌سازهای الکترواستاتیک، حذف ابیراهی‌های تصویر، ترکیب عدسی‌های الکتریکی و مغناطیسی، بیناب‌نمایی جرم
- روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1- H. Liebl, "Applied Charged Particle Optics", Springer-Verlag, 2008.

۲- م. بلوری‌زاده، "فیزیک اتمی و مولکولی، روش‌های تجربی"، جلد اول، نشر فلامک، ۱۳۸۱.



فیزیک قطعات نیمه‌رسانا

Physics of Semiconductor Devices

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

نوارهای انرژی و چگالی حامل‌های بار در نیمه‌رساناها، پدیده‌های ترابرد و انتقال حامل‌های بار، دو قطبی‌ها با پیوند (p-n)، قطعات نیمه‌رسانا با دو حامل بار (Bipolar Devices)، قطعات نیمه‌رسانا با یک حامل بار، قطعات میکروویو، قطعات نوری-باتری‌های خورشیدی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- E. Yong, "Fundamentals of Semiconductor Devices", McGraw-Hill, 1978.
- 2- S. M. Sze, "Semiconductor Devices-Physics and Technology", John Willey & Sons Inc., 1985.
- 3- K. Seeger, "Semiconductor Physics", 8th Edition, Springer, 2002.
- 4- M. Shur, "Physics of Semiconductor Devices", Prenties Hall, 1990.
- 5- S. S. Li., "Semiconductor Physical Electronics", Plenum Press, 1993.
- 6- S. Grove, "Physics and Technology of Semiconductor Devices", John Willey, 1967.



فیزیک رآکتور ۲

Reactor Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فیزیک رآکتور ۱

هدف درس:

ارائه‌ی اصول کنترل و هدایت حرارت تولید شده در راکتورهای هسته‌ای و روش‌های ایمنی راکتور

رئوس مطالب:

- سینتیک رآکتور، نوترون‌های آنی و تأخیری، عمر نوترون آنی و تأخیری، رآکتور بدون نوترون تأخیری، رآکتور با نوترون تأخیری تعریف رآکتیویته، معادل رآکتیویته با ۶ گروه نوترون تأخیری و یک گروه نوترون سریع، خیزش آنی - Prompt Jump رآکتیویته‌های کوچک، میله‌های کنترل، میله‌ی کنترل مرکزی، اثر درجه حرارت بر روی رآکتیویته، اثر دوپلر، ضریب کند کننده، ضریب حفره، سموم رآکتور، محاسبات سوخت هسته‌ای.
- برداشت حرارت از قلب رآکتور، ملاحظات ترمودینامیکی در مدار خنک کننده، تولید حرارت در میله های سوخت، حرارت ناشی از تابش، حرارت ناشی از واپاشی محصولات شکافت، حل معادلات انتقال حرارت برای میله های سوخت‌ها یا صفحه‌ای و استوانه‌ای غلاف‌شده در میله‌های سوخت، انتقال حرارت به خنک کننده، معادلات توزیع درجه حرارت در امتداد کانال خنک کننده، ضریب انتقال حرارت، انتقال حرارت جوشان، بحران غلیان.
- ملاحظات ایمنی و زیست محیطی در رآکتورهای هسته‌ای، اصول ایمنی در رآکتورهای هسته ای، ارتقاء سطح ایمنی، بررسی محصولات شکافت گازی در قلب رآکتور در حال کار، اثرات زیست محیطی، آزاد شدن محصولات شکافت گازی در یک حادثه‌ی راکتور هسته‌ای، حوادث رآکتور، بررسی حادثه‌ی ناشی از دست دادن خنک کننده (LOCA) سیستم‌های ایمنی اضطراری، بررسی سوانح رآکتور..

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از رآکتور انرژی اتمی بوشهر یا تهران

- 1- J. R. Lamarsh, "Introduction to Nuclear Engineering", Prentice Hall, 1983.
- 2- D. L. Hetrick, "Dynamics of Nuclear Reactors", American Nuclear Society, 1993.
- 3- J. L. Meem, "Two Group Reactor Theory", Routledge, 1964.
- 4- E. Lewis, "Fundamentals of Nuclear Reactor Physics", Academic Press, 2008
- 5- K. O. Ott and R. J. Neuhold, "Introductory Nuclear Reactor Dynamics", American Nuclear Society, 1985.
- 6- K. O. Ott and W. A. Bezella, "Introductory Nuclear Reactor Statics", American Nuclear Society, 1989.
- 7- J. N. Lillington, "The Future of Nuclear Power", Elsevier Science, 2006



فیزیک جو

Atmospheric Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲، فیزیک پایه ۲

هدف درس:

آشنایی با علوم جو با دیدگاه فیزیکی

رئوس مطالب:

کلیاتی درباره‌ی ساختار و خواص کلی جو، ترکیبات مشاهدات و اندازه‌گیری‌های جوی، تغییرات زمانی پارامترهای جوی در سطح زمین، مبانی تابش، تابش خورشیدی و زمینی، نمودارهای ترمودینامیکی، جذب و پراکندگی تابش در جو، یونیزاسیون و یونسفر، تولید الکترون در اثر اشعه‌ی خورشید، تئوری تشکیل لایه‌های یونسفر، لایه‌های D ، E و F ، انتشار امواج الکترومغناطیس در جو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

۳ - اچ. ر. بایز، "هواشناسی عمومی"، ترجمه‌ی ت. بنی‌هاشم، ب. حاجبی و ع. بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۷.



دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی

جدول شماره ۴: دروس تخصصی گرایش اتمی و مولکولی

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	فیزیک اتمی و مولکولی	۳
۲	فیزیک لیزر	۳
۳	اپتیک کاربردی	۳
۴	بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی	۳
۵	کاربردهای لیزر	۲
۶	آزمایشگاه لیزر	۲
۷	روش‌های خلاء‌سازی و لایه‌نشانی	۳
۸	فیزیک حالت جامد *۱	۳
۹	فیزیک هسته‌ای **۱	۳
	جمع واحدها	۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.

** سرفصل درس فیزیک هسته‌ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته‌ای است.



فیزیک اتمی و مولکولی

Atoms and Molecular Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲

هدف درس:

آشنایی با مبانی فیزیک اتمی و مولکولی

رئوس مطالب:

- اتم‌های چندالکترونی
 - اتم هلیوم (الگوهای تقریبی، تقارن تابع موج، ملاحظات مربوط به اسپین الکترون، اصل طرد پائولی، ترازهای انرژی اتم هلیوم)، پوسته‌های الکترونی در اتم‌های سنگین (الگوهای پوسته‌های الکترونی، حجم اتم و انرژی یونش، جدول تناوبی عناصر)، اتم‌های قلیایی، الگوهای نظری برای اتم‌های چند الکترونی (الگوی الکترون‌های مستقل، روش هارتری، روش هارتری- فوک، همبستگی الکترون‌های اتمی و اندرکنش پیکربندی)، پیکربندی‌های الکترونی و جفت‌شدگی تکانه‌های زاویه‌ای، حالت‌های اتمی برانگیخته (برانگیختگی تک الکترونی، برانگیختگی دو الکترونی، برانگیختگی درون پوسته‌ای و فرایند اوژه، حالت‌های ریدبرگی)، برخی اتم‌های خاص (اتم‌های میونی، اتم‌های پایونی، اتم‌های کایونی، اتم پادهیدروژن و سایر پاداتم‌ها، پوزیترونیوم و میونیوم)، اتم‌های چندالکترونی در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی خارجی
- گسیل و درآشامی تابش الکترومغناطیسی توسط اتم‌ها
 - اندرکنش اتم با تابش الکترومغناطیسی (هامیلتونی میدان تابشی، کوانتش میدان تابشی، هامیلتونی اندرکنش، احتمال‌های گذار (گذارهای القایی و خودبه خود، ضرایب اینشتین)، قدرت نوسانگر، قواعد جمع، قواعد گزینش، گذارهای چند قطبی، گذارهای دو فوتونی، طول عمر حالت‌های برانگیخته)، نمایه‌ی خط و پهن‌شدگی خطوط بینایی اتم (پهن‌شدگی‌های همگن و پهن‌شدگی‌های ناهمگن)، بیناب‌های گسیل و درآشامی پیوسته (فوتویونش، تابش حاصل از بازترکیب)، تراوایی اپتیکی و اثرهای غیرخطی
- ساختارهای مولکولی
 - ویژگی‌های عمومی مولکول‌ها (تقریب بورن- اپنهايمر، اربیتال‌های مولکولی و روش میدان خودسازگار)، مولکول‌های دو اتمی (یون مولکول H_2^+ ، مولکول H_2 ، مولکول‌های خطی، اربیتال‌های آمیخته، تقریب الکترون π ،

پیوندهای مولکولی، انرژی پیوند مولکولی، بیناب‌های ارتعاشی و چرخشی مولکول‌های دو اتمی)، مولکول‌های چنداتمی (ساختار الکترونی، مولکول‌های سه اتمی و بیشتر، گذارهای الکترونی در مولکول‌های چنداتمی، بیناب‌های چرخشی و ارتعاشی مولکول‌های چنداتمی، خوشه‌های مولکولی، واکنش‌های شیمیایی)

• برخی روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی

مقدمه‌ای بر اصول و روش‌های بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی (بیناب‌نمایی کهموج، بیناب‌نمایی فروسرخ، بیناب‌نمایی نوری، بیناب‌نمایی الکترونی، اندازه‌گیری گشتاورهای چندقطبی الکتریکی و چندقطبی مغناطیسی)، برخوردهای اتمی و مولکولی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک لیزر

Laser Physics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: الکترومغناطیس ۲، مکانیک کوانتومی ۲

هدف درس:

آشنایی با نظریه‌ی نیمه کلاسیک لیزر و عملکرد فیزیکی انواع لیزرها

رئوس مطالب:

- معرفی پدیده‌ی لیزر:
- گسیل و جذب نور، مقدمه‌ای بر نظریه‌ی نیمه کلاسیک برهم‌کنش نور با ماده
- نظریه‌ی کلاسیک پاشندگی:
- تابش دوقطبی الکتریکی - پراکندگی ریلی، ضریب شکست و قطبش
- نظریه‌ی کلاسیک جذب:
- الگوی لورنتس، قطبش مختلط، قدرت نوسانگر
- معادله‌ی شرودینگر وابسته به زمان:
- سامانه‌های کوانتومی دوترازی، الگوی لورنتس در مکانیک کوانتومی، عملگر چگالی و واهلش برخوردی
- معادلات آهنگ:
- آهنگ جذب و گسیل القایی، معادلات آهنگ جمعیت، سطح مقطع جذب، گسیل خود به خود
- نظریه نیمه کلاسیک تابش:
- معادلات اپتیکی بلاخ، معادلات ماکسول-بلاخ، تقویت و جذب خطی تابش
- نوسان لیزری:
- بهره‌ی آستانه، معادلات آهنگ برای فوتونها، لیزرهای سه تراز، لیزرهای چهار تراز
- انواع لیزرها:
- لیزرهای حالت جامد، لیزرهای گازی، لیزرهای تخلیه‌ی الکتریکی، لیزرهای شیمیایی، لیزرهای الکترون آزاد، لیزرهای نیمه‌رسانا

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از صنایع اپتیک اصفهان

منابع اصلی:

- 1- P. W. Milonni and J. H. Eberly, "Lasers", John Wiley & Sons, Inc. 1988
- 2- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press 2007.
- 3- W. S. C. Chang, "Principles of Lasers and Optics", Cambridge University Press, 2005.
- 4- W. T. Silfvast, "Laser Fundamentals", 2nd Edition, Cambridge University Press, 2004.



اپتیک کاربردی

Applied Optics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: اپتیک ۱

هدف درس:

آشنایی با جنبه‌های کاربردی نورشناسی

رئوس مطالب:

یادآوری اصول و قوانین، نظریه‌ی عمومی سیستم‌های اپتیکی، شکست سنج‌ها و طیف سنج‌ها، نظریه‌ی فیزیکی تشکیل تصویر در دستگاه‌های اپتیکی، بررسی و محاسبه‌ی ابیراهی‌ها، اپتیک چشم، نورسنجی، تارهای نوری و کاربردهای آن، حس گرهای تار نوری، المان‌های اپتیکی پراشی و کاربردهای آنها، روش‌های اندازه‌گیری اپتیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از صنایع اپتیک اصفهان و صنایع هواپیماسازی (هسا)

منابع اصلی:

- 1- R. S. Langhurest, "Geometrical and Physical Optics", 3rd Edition, Longman Group, 1973.
- 2- G. A. Boutry, "Instrumental Optics", Interscience Publishers Inc. 1962.
- 3- B. Kress and P. Meyrueis, "Digital Diffractive Optics: An Introduction to Planar Diffractive Optics and Related Technology", Wiley 2000.
- 4- D. Malacara, "Optical Shop Testing", 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2001.



بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی

Atomic and Molecular Spectroscopy

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۲

هدف درس:

درک اصول و روش‌های بیناب‌نمایی اتمی و مولکولی با تکیه بر ساختارهای اتمی و مولکولی

رئوس مطالب:

- ساختار اتمی: دستگاه‌های تک الکترونی، دستگاه‌های چندالکترونی عام، اثر میدان‌های خارجی، ساختار بس‌ریز
- ساختار مولکولی: ترازهای الکترونی، ترازهای دورانی، ترازهای ارتعاشی، مولکول‌های چنداتمی، دیگر ساختارهای مولکولی

- فرایندهای تابشی و پراکندگی: تابش بازآوایی، پراکندگی ریلی و رامان، بیناب‌های رامان، پراکندگی می
- بیناب‌نمایی الکترون‌های درونی: بیناب‌نمایی پرتو X، بیناب‌نمایی فوتو الکترونی، بیناب‌نمایی الکترونی اوژه
- بیناب‌نمایی نوری: چشمه‌های نوری، دستگاه‌های جداسازی بیناب‌نمایی، آشکارسازها
- بیناب‌نمایی بسامد رادیویی: بازآوایی مغناطیسی، دمش نوری، بازآوایی مغناطیسی هسته‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از صنایع اپتیک اصفهان و صنایع هواپیماسازی (هسا)

منابع اصلی:

- 1- S. Svanberg, "Atomic and Molecular Spectroscopy," Springer, 2001.
- 2- R. N. Dixon, "Spectroscopy and Structure" Harper & Row Publishers, 1972.
- 3- P. Thorne, "Spectro Physics", Chapman & Hall, 1974.



کاربردهای لیزر

Laser Applications

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: فیزیک لیزر

هدف درس:

آشنایی با کاربردهای آزمایشگاهی و صنعتی لیزر

رئوس مطالب:

کاربردهای حرارتی لیزر:

جوش کاری با لیزر، صیقل کاری لیزری، کاربردهای لیزر در پزشکی، لیزر در فیزیک پلاسما

کاربردهای لیزر در بیناب‌نمایی:

بیناب‌نمایی رامان، بیناب‌نمایی جذبی، بیناب‌نمایی گسیلی، کاربرد لیزر در جداسازی ایزوتوپ‌ها، اپتوگالوانیک لیزری، دورحسی

لیزری

کاربردهای لیزر در اندازه‌گیری فاصله:

اندازه‌گیری فواصل کوچک (تداخل سنجی)، اندازه‌گیری فواصل بلند (دورسنجی)، کاربرد لیزر در ارتباطات و مخابرات،

اندازه‌گیری سرعت مایعات، لیزر در ژئومتری

تمام‌نگاری:

کاربرد تمام‌نگاری لیزری در آزمایشگاه و صنایع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از صنایع اپتیک اصفهان و صنایع هواپیماسازی (هسا)

منابع اصلی:

1- M. J. Beesley, "Lasers and Their Applications", 2nd Edition, Halsted Press; 1976.

- 2- D. C. O'Shea, W. R. Callen and W. T. Rhodes, "Introduction to Lasers and Their Applications", Addison-Wesley, 1977.**
- 3- M. Ross, "Laser Applications", Academic Press, 1971.**



آزمایشگاه لیزر

Laser Laboratory

تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	حل تمرین: -
	پیشنیاز: فیزیک لیزر-آزمایشگاه اپتیک

هدف درس:

آشنایی با کاربردهای لیزر در اپتیک و بیناب‌نمایی

رئوس مطالب:

- اندازه‌گیری پارامترهای پرتو لیزر (توزیع قدرت- واگرایی- همدوسی)
- تداخل با لیزر (تداخل بین دو موج با تقسیم دامنه - آزمون مؤلفه‌های اپتیکی با استفاده از تداخل سطح توپمن - گرین، اندازه‌گیری زاویه‌ی گوه با استفاده از فریزهای هیدینگر - خود تصویری)
- پراش با لیزر (اندازه‌گیری پهنای شکاف با استفاده از پراش فرانوفر- اندازه‌گیری طول موج لیزر با استفاده از توری عبوری).
- قطبیدگی با لیزر (تحقیق قانون مالوس-اندازه‌گیری زاویه ی بروستر- مطالعه ی دوران صفحه ی قطبش در میدان مغناطیسی).
- تمام‌نگاری (ثبت و بازسازی تمام‌نگاشت- تمام‌نگاری فازی- تداخل سنجی به روش تمام‌نگاری- اندازه‌گیری مدول یانگ- اندازه‌گیری جابجایی‌های کوچک)
- تنظیم سازه‌های نوری با لیزرها و مطالعه‌ی پدیده‌ی اسپکل
- کاربرد لیزر در آزمون پالاینده‌های فضایی
- اندازه‌گیری سرعت نور با استفاده از پدیده‌ی دوپلر
- آشکارسازی پدیده‌ی اپتو گالوانی لیزری با لیزر هلیوم - نئون
- کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی و کلیدزنی Q لیزرها
- کار با آشکارسازهای نوری (تعیین پاسخ طیفی-پاسخ زمانی- بهره‌ی کوانتومی و مطالعه‌ی پارازیت‌ها)
- کار با مدولاتور و منحرف کننده‌ی آکوستو-اپتیکی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+



روش‌های خلاء و لایه‌نشانی

Vacuum and Deposition Techniques

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش اتمی و مولکولی	پیشنیاز: فیزیک پایه ۳

هدف درس:

شناخت حالت خلاء، عیب‌های خلاء، روش‌های خلاء‌سازی و لایه‌نشانی

رئوس مطالب:

- حالات میکروسکوپی و ماکروسکوپی گازها
- شناخت دستگاه‌های تولید خلاء، پمپ‌های روغنی، پمپ‌های دیفیوژن، پمپ‌های مولکولی
- اندازه‌گیری خصوصیات پمپ
- شناخت دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار، فشارسنج‌های جیوه‌ای، حرارتی، ...
- شناخت نشت و روش‌های اندازه‌گیری آن
- آشنائی با سیستم‌های خلاء
- روش‌های لایه‌نشانی: تبخیر حرارتی، تبخیر پرتو الکترونی، کند و پاش و تبخیر با پالس لیزری
- کاربردهای خلاء و تکنولوژی روز آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از صنایع اپتیک اصفهان و صنایع هواپیماسازی (هسا)

منابع اصلی:

- 1- L. N. Rozanov, "Vacuum Technique", CRC, 2002.
- 2- H. Hablanian, "High Vacuum Technology (Mechanical Engineering)", 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., 1997.
- 3- A. Roth, "Vacuum Sealing Techniques", American Institute of Physics, 1997.
- 4- J. Yarwood, "High Vacuum Techniques", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1955.

5- A. Chambers, "Modern Vacuum Physics", CRC, 2004.



دروس تخصصی گرایش حالت جامد

جدول شماره ۵: دروس تخصصی گرایش حالت جامد

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	فیزیک حالت جامد ۱	۳
۲	فیزیک حالت جامد ۲	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	۲
۴	فیزیک لایه‌های نازک	۳
۵	ابرسیانایی و کاربرد آن	۳
۷	فیزیک الکترونیک ۱	۳
۸	آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱	۲
۹	فیزیک اتمی و مولکولی *	۳
۱۰	فیزیک هسته‌ای ۱ **	۳
	جمع واحدها	۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک هسته‌ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته‌ای است.



فیزیک حالت جامد ۱

Solid State Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	پیشنیاز: مکانیک کوانتومی ۱، ترمودینامیک

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

ساختمان بلوری، پیوند بلوری، پراش توسط یک بلور، فضای معکوس و مناطق بریلوئن، مختصری از معایب بلوری، ارتعاشات شبکه و فونونها، خواص حرارتی عایق ها، الکترون آزاد در فلزها، خواص حرارتی الکترونی، نوارها و انرژی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- C. Kittel, "Introduction to Solid State physics", John Wiley & Sons, Inc. 2005.
- 2- J. Burns, "Solid State Physics", Academic-Press, 1986
- 3- H. P. Myers, "Introductory Solid State Physics", Taylo and Francis, 1990.



فیزیک حالت جامد ۲

Solid state physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

سطوح فرمی و فلزات، دیامغناطیس و پارامغناطیس، فرومغناطیس و پادفرومغناطیس، دی‌الکتریک‌ها و فروالکتریک‌ها، عیوب نقطه‌ای، در رفتگی‌ها، آلیاژها

انتخاب سه موضوع از موضوع‌های زیر به گزینش استاد درس

- ابر رسانایی
- فیزیک سطح
- نانو ساختارها
- جامدات نانو بلورین
- نیمه رساناها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- C. Kittel, "Introduction to Solid State physics", John Wiley & Sons, Inc. 2005.
- 2- J. Burns, "Solid State Physics", Academic-Press, 1986
- 3- H. P. Myers, "Introductory Solid State Physics", Taylo and Francis, 1990.



آزمایشگاه فیزیک حالت جامد

Solid State Physics Laboratory

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	حل تمرین: - پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد هم ارز ۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی

رئوس مطالب:

متناسب با امکانات تجربی در گروه و نیاز دانشجویان با توجه به دروس نظری حالت جامد از میان آزمایش‌های تخصصی حالت جامد هم ارز ۶۸ ساعت فعالیت آزمایشگاهی که در آزمایشگاه‌های دیگر انجام نشده باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



فیزیک لایه‌های نازک

Physics of Thin Films

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی با ویژگی‌ها و روش‌های تولید لایه‌های نازک و کاربردهای آن‌ها در صنعت

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر علم مواد- مقدمه‌ای بر دانش و فناوری خلاء- ساختار لایه‌های نازک- روش‌های فیزیکی تولید لایه های نازک- روش‌های شیمیایی تولید لایه‌های نازک- ویژگی‌های مغناطیسی، نوری، الکتریکی و مکانیکی لایه های نازک- کاربردهای لایه‌های نازک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- M. Ohring, "Materials Science of Thin Films", 2nd Edition, Academic Press, 2002.
- 2- O. S. Heavens, "Thin Film Physics", John Wiley & Sons, 1970.



ابرسانایی و کاربردهای آن

Superconductivity and Its Applications

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	پیشنیاز: فیزیک حالت جامد ۱

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابرسانایی

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر تاریخچه و خواص کپه ای ابرسانایی و ابرشاره ای، خواص مغناطیسی: اثر مایسنر و دیامغناطیس کامل، الکترومغناطیس ابرساناهای نوع I و II و حالت میانی، خواص ترمودینامیکی فاز میانی و ارتباط مغناطیسی آن، نظریه‌ی پدیده‌شناسی گینزبرگ-لاندائو، نظریه‌ی کوانتومی BCS، جفت‌های الکترون و گاف انرژی، تونل‌زنی، تداخل کوانتومی و اثر جوزفسن، ابرسانایی نوع دوم- ابرساناها با دمای گذار بالا، کاربرد ابرساناها، سیم‌های ابرسانا، آهنرباهای ابرسانا، اثرات جوزفسون و SQUIDها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- ۱- سی. روزی اینز، ای. اچ. رادریک، "مقدمه‌ای بر ابرسانایی"، ترجمه‌ی ح. مهاجری مقدم، ناشر مؤسسه ویرایش و انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۲.
- ۲- و. اشمیت، "فیزیک ابرساناها، آشنایی با مبانی و کاربردها"، ترجمه‌ی ن. تجبر، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۵.
- ۳- وی. ال. گینزبرگ، ای. ا. آندریوشین، "ابرسانایی"، ترجمه‌ی ا. جعفری نور، م. جعفری نور، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۸.

4- D. R. Tilley and J. Tilley, "Superfluidity and Superconductivity", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1990.



فیزیک الکترونیک ۱

Electronic Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	پیشنیاز: فیزیک پایه ۲

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

• الف) آشنایی با دانش پایه‌ای الکترونیک

فیزیک نیمه‌رساناها و پدیده‌های مربوط به آن، انواع نیمه‌رساناها، ناخالصی‌ها، پیوند نیمه‌رساناها و خواص فیزیکی آن، منحنی مشخصه دیودها، انواع دیودها، مدارهای دیودی و بحث پیرامون یکسوکننده‌ها، تنظیم‌کننده‌ها، صافی‌ها، تجزیه و تحلیل مدارهای دیودی ساختمان ترانزیستورها، منحنی مشخصه ترانزیستورها، بررسی نقطه کار و خط بار، بررسی مدارهای بایاس و چگونگی عمل ترانزیستور بعنوان تقویت کننده‌های ترانزیستوری امیتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک، تقویت کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس پائین (بهمراه بررسی مدارهای معادل برای علائم الکتریکی کوچک و یا مدار معادل دورگه اچ، بررسی قوانین تونن و نورتون)، پس‌خوراند(فیدبک) و اثرات آن در مدارها، مدارهای ترانزیستوری زنجیره‌ای، بررسی مدارهای نوسان‌ساز، اساس کار فرستنده و گیرنده و بررسی مدولاسیون دامنه و فرکانس و چگونگی آشکارسازی، کاربردهای عملی مدارهای دیودی و ترانزیستوری

• ب) اجرای پروژه عملی

طراحی و ساخت یک مدار الکترونیکی کاربردی با توجه به آموخته‌های بند الف.

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

1- J. Millman and C. C. Halkias, "Electronic Devices and Circuits", McGraw-Hill Co.1967.

- 2- **J. Millman and C. C. Halkias, "Integrated Electronics", 2nd Edition, McGraw Hill, 1991.**
- 3- **A. P. Malvino, "Electronic Principles", 2nd Edition, McGraw-Hill, 1993.**
- 4- **J. J. Brophy, "Basic Electronics for Scientists", 5th Edition, McGraw-Hill Co. 1990.**
- 5- **M. J. Fisher, "Power Electronics", Pws-Kent Publishing Co., 1991.**
- 6- **R. J. Smith and R. C. Dorf, "Circuits, Devices and Systems: A First Course in Electrical Engineering", 5th Edition, Wiley; 1991.**
- 7- **D. R. Patrick and S. W. Fardo, "Electricity and Electronics", 4th Edition, Prentice Hall, 1998.**



آزمایشگاه فیزیک الکترونیک ۱

Electronic Physics Laboratory 1

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: تخصصی گرایش حالت جامد	حل تمرین: -
پیشنیاز: همزمان با فیزیک الکترونیک ۱	

هدف درس:

آشنایی با ابزارها و شیوه‌های اندازه‌گیری الکترونیکی و انجام آزمایش‌هایی در الکترونیک

رئوس مطالب:

- الف) آشنایی با ابزار اندازه‌گیری و آزمایش در الکترونیک
 - آشنایی با دستگاه‌ها (اسیلوسکوپ، آوسنج‌ها یا ولت‌سنج و آمپرسنج و اهم‌سنج و نوسان‌سازها) و کار با آنها
 - آشنایی با عناصر غیرفعال الکترونی و لحیم‌کاری
 - طرح و آزمایش مدارهای یکسو کننده نیم‌موج و تمام‌موج
 - طرح و آزمایش صافی‌های بالاگذر و پائین‌گذر و میان‌گذر
 - رسم منحنی مشخصه دو قطبی‌ها (دیودها)
 - طرح و ساخت توان‌ساز (*Power Supply*) با تنظیم‌کننده‌ی زنری
 - رسم منحنی مشخصه ترانزیستور
 - طرح و آزمایش تقویت‌کننده‌ی یک مرحله‌ای ترانزیستوری امیتر مشترک و اندازه‌گیری بهره‌ی ولتاژ جریان
 - طرح و آزمایش تقویت‌کننده‌ی یک مرحله‌ای کلکتور مشترک و بیس مشترک و مقایسه بهره‌ی ولتاژ جریان
 - طرح و آزمایش تقویت‌کننده‌ی یک مرحله‌ای با بیس مشترک و اندازه‌گیری بهره‌ی ولتاژ و جریان
 - رح و آزمایش تقویت‌کننده با پسخوراند (فیدبک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه‌گیری بهره‌ی ولتاژ بی‌پسخوراند و با پسخوراند
- ب) اجرای پروژه عملی
 - طراحی و ساخت مدار الکترونیکی کاربردی با استفاده از آموخته‌های بند الف

روش ارزیابی:

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

-	+	-	+
---	---	---	---

منابع اصلی:

- 1- J. Millman and C. C. Halkias, "Electronic Devices and Circuits", McGraw-Hill Co.1967.
- 2- D. R. Patrick and S. W. Fardo, "Electricity and Electronics", 4th Edition, Prentice Hall, 1998.



دروس تخصصی گرایش هسته‌ای

جدول شماره ۶: دروس تخصصی گرایش هسته‌ای

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	فیزیک هسته‌ای ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای ۲	۳
۳	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۱
۴	فیزیک رآکتور ۱	۳
۵	آشکارسازها و دستگاه‌های اندازه‌گیری هسته‌ای	۳
۶	دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی ذرات و کاربرد آنها	۲
۷	حفاظت در برابر پرتوها	۲
۸	فیزیک بهداشت	۲
۹	فیزیک اتمی و مولکولی *	۳
۱۰	فیزیک حالت جامد ۱**	۳
	جمع واحدها	۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.



فیزیک هسته‌ای ۱

Nuclear Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک جدید ۱

هدف درس:

آشنایی با ساختار هسته‌ی اتم و مدل‌های توصیف‌کننده‌ی آن به ویژه هسته‌های پرتوزا

رئوس مطالب:

مروری بر مکانیک کوانتومی، انرژی پیوندی، مدل قطره‌ای، فرمول نیمه تجربی جرم، مدل پوسته‌ای، سطوح انرژی هسته‌ها، تقارن باری و استقلال باری نیروهای هسته‌ای، اندرکنش تابش‌های هسته‌ای و ماده، اندرکنش ذرات باردار و ماده، اندرکنش نوترون با ماده، واپاشی رادیواکتیوی، پهنای حالات ناپایدار، واپاشی گاما، واپاشی آلفا و واپاشی بتا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



فیزیک هسته‌ای ۲

Nuclear Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

واکنش‌های هسته‌ای، کاربرد قوانین بقا، انواع واکنش‌های هسته‌ای، سطح مقطع‌ها، واکنش‌های هسته‌ای مرکب، واکنش‌های مستقیم، مدل اپتیکی، مدل اندرکنش سطحی و واکنش‌های برهنه کردن، شکافت هسته‌ای، مسئله‌ی دو جسمی هسته‌ای، مسئله‌ی دوترون، وابستگی اسپینی نیروهای هسته‌ای، نوکلئون و پراکندگی نوکلئون، سطح مقطع پراکندگی، تعیین پتانسیل‌های یکتایی (Singlet) و سه‌تایی (Triplet)، تئوری مزونی نیروهای هسته‌ای، نیروهای هسته‌ای ضعیف و بوزون‌های واسطه‌ی برداری، کوانتوم کرومودینامیک و نیروهای هسته‌ای قوی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

Nuclear Laboratory

تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	حل تمرین: -
	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به کارگیری ابزارهای مناسب

رئوس مطالب:

انجام آزمایشات هسته‌ای زیر به میزان ۳۴ ساعت آزمایشگاهی:

○ مقدمه

الف) چشمه‌های رادیواکتیو

ب) آشکارسازهای تابش هسته‌ای

ج) حفاظت در برابر پرتو

○ تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده‌ی گایگر-مولر

○ اندازه‌گیری قدرت تفکیک زمانی آشکارساز گایگر-مولر

○ توزیع آماری تابش‌های حاصل از مواد رادیواکتیو

○ اندازه‌گیری اکتیویته‌ی ماده‌ی رادیواکتیو مجهول

○ تحقیق قانون عکس مجذوری فاصله

○ بررسی جذب پرتو گاما در سرب و آلومینیوم

○ اندازه‌گیری برد ذرات آلفا در هوا

○ طیف‌نگاری پرتوی گاما با استفاده از آشکارساز سوسوزن

○ اندازه‌گیری اکتیویته‌ی ماده‌ی مجهول با استفاده از طیف انرژی گاما

○ اندازه‌گیری ضریب جذب جرمی با استفاده از طیف انرژی گاما

○ برد ذرات بتا و انرژی بیشینه‌ی آنها

○ رادیو اکتیو القایی و محاسبه‌ی نیمه عمر

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	-	+



فیزیک رآکتور ۱

Reactor Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

ارائه‌ی ساختار فیزیکی حاکم بر رآکتورهای هسته‌ای و صورت‌بندی ریاضی برهم‌کنش‌های نوترون در یک رآکتور

رئوس مطالب:

- واپاشی هسته‌های رادیو اکتیو، قانون واپاشی رادیواکتیو، تابش α ، تابش β ، تابش γ و تابش نوترون.
- چشمه‌ها، تابش‌های هسته‌ای، چشمه‌های α ، چشمه‌های β ، چشمه‌های γ و چشمه‌های نوترون
- برهم‌کنش انواع تابش‌های هسته‌ای با ماده، برهم‌کنش ذرات باردار سبک، برهم‌کنش ذرات باردار سنگین، برهم‌کنش γ و برهم‌کنش نوترون، فرآیندهایی که از طریق آن‌ها برهم‌کنش ذرات باردار، γ و نوترون با ماده انجام می‌شود.
- انواع رآکتورهای هسته‌ای، رآکتورهای شکافتی، رآکتورهای گداخت، امتیازات هر یک از انواع رآکتور های هسته ای، طبقه‌بندی رآکتورهای شکافتی از نظر هندسی، طبقه‌بندی رآکتورهای شکافتی از نظر نوترونی و کاربردی، ترکیب رآکتورهای شکافتی.
- نظریه‌ی پخش نوترون‌ها، شار نوترون، چگالی جریان نوترون، معادله‌ی پیوستگی، قانون فیک، تعبیر فیزیکی قانون فیک، گستره‌ی اعتبار قانون فیک، معادله‌ی پخش، شرایط مرزی، طول پخش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

رآکتور انرژی اتمی اصفهان

منابع اصلی:

۱- آ. ر. فوستر، ر. ل. رایت، "مهندسی هسته‌ای پایه"، ترجمه‌ی ع. افشار بکشلو و م. رهبر، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۴.

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



آشکارسازها و دستگاه‌های اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای

Detectors and Measurement Instruments of Nuclear Radiations

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

برهم‌کنش تابش با ماده، خواص عمومی آشکارسازهای تابشی، آمار شمارش و پیشگویی خطا، آشکارسازهای گازی، آشکارسازهای جرقه‌ای (سنتیلاسیون)، آشکارسازهای نیم‌رسانا، آشکارسازهای نوترون، الکتک جرقه‌ای (Spark Chamber)، شمارنده‌های چرنکوف، آشکارسازهای ردیاب شکل‌گیری تپی، توابع تپ خطی و منطقی، سیستم‌های شمارش تپ، آنالیز دیجیتال، پارامترهای موثر در قدرت تفکیک و کارایی آشکارساز، مدارهای زمانی و تفکیک تقاطع صفری (Zero Crossing)، آنالیز تک‌کاناله و چندکاناله (MCA, SCA)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- G. F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", John Wiley & Sons, 1979.
- 2- W. J. Price, "Nuclear Radiation Detection", 2nd Edition, McGraw-Hill, 1964.
- 3- P. V. Nicholson, "Nuclear Electronics", John Wiley & Sons, 1974.
- 4- N. Tsoulfanidis, "Measurement And Detection Of Radiation", 1st Edition, Taylor & Francis; 1995.



دستگاه‌های شتاب‌دهنده‌ی ذرات و کاربرد آنها

Particle Accelerator Systems and Their Applications

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

شتاب دهنده‌های ذرات ب‌عنوان ابزاری برای تحقیقات، اصول اساسی شتاب‌دهی ذرات، شتاب دهنده‌های استاتیک، مولد های واندوگراف، شتاب‌دهنده‌های تاندوم (Tandem)، ساخت شتاب‌دهنده‌های خطی، شتاب‌دهنده‌های خطی پروتونی و یون های سنگین، شتاب‌دهنده‌های خطی الکترونی، شتاب دهنده‌های دایره‌ای با انرژی پایین: سیکلوترون، سیکروسیکلوترون، بتاترون، کسمترون (Cosmotron)، شتاب‌دهنده‌های دایره‌ای با انرژی بالا: سنکروترون پروتونی، سنکروترون الکترونی، (AGS و آیندهی شتاب‌دهنده‌های ذرات، کاربرد شتاب‌دهنده در رادیوتراپی، کاربرد شتاب‌دهنده‌ها در تولید رادیو ایزوتوپ‌ها، توموگرافی و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از شتاب‌دهنده‌ی کرج

منابع اصلی:

- 1- E. Segre, "Experimental Nuclear Physics", John Weily & Sons, 1959.
- 2- J. Rosenblatt, "Particle Acceleration", Methuen, 1968.
- 3- J. B. A. England, "Techniques in Nuclear Structure Physics", Wiely, 1974.
- 4- M. S. Livingston "Particle Accelerators: A Brief History", Harvard University Press, 1969.

5- W. Scharf, "Particle Accelerators and Their Uses", 2nd Edition, Harwood Academic Publishers, 1991.



حفاظت در برابر پرتوها

Radiation Protection

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

آشنایی با دزیمتری و نحوه‌ی کاربرست آن برای حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو

رئوس مطالب:

منابع طبیعی و مصنوعی پرتوها، آثار بیولوژیکی پرتوها، استانداردها، فعالیت ویژه، دزیمتری پرتوها، واحدهای دزیمتری پرتوها، دز برای پرتو گاما و ذرات باردار و نوترون‌ها، محاسبات مربوط به حداکثر در مجاز و حداکثر غلظت مجاز، محاسبات مربوط به دریافت پرتو از چشمه‌ها با اشکال هندسی مختلف، حفاظت در برابر پرتوها (خارجی و داخلی)، سیریندی در برابر پرتوها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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

۲- ص. راستی‌کردار، م. ح. نادری، "مبانی حفاظت در برابر پرتوها"، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۹.



فیزیک بهداشت

Health Physics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هسته‌ای	پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای ۱

هدف درس:

آشنایی با روش‌های حفاظت کارکنان در برابر پرتوها در مرکز تحقیقاتی و صنعتی هسته‌ای

رئوس مطالب:

- مروری بر اتم، هسته‌ی اتم، پرتوزایی و قوانین پرتوزایی
- برخورد متقابل پرتو با ماده
- الف) پرتوهای یون‌ساز مستقیم: آلفا، دیوترون، الکترون و ...
- ب) پرتوهای یون‌ساز غیرمستقیم: فوتون، نوترون و ...
- کمیت و آحاد:
- تابش واحد جدید، واحد قدیم، دز جذب شده (واحد جدید، واحد قدیم)، دز متقابل (واحد جدید، واحد قدیم)، کرما (Kerma)، کمیت‌های وابسته.
- وسایل اندازه‌گیری منابع خارجی پرتو:
- آشکارسازهای پرتوهای یون‌ساز، آشکارسازهای پرتوهای غیریون‌ساز، وسایل دزیمتری فردی (جیبی، فیلم، ترمولومینانس).
- محاسبات پرتوگیری داخلی
- اصول حفاظت در برابر پرتو:
- تعدیل تابش‌های منابع خارجی (زمان، فاصله، حفاظ‌گذاری)
- جلوگیری از پرتوگیری داخلی (کنترل و ضوابط کار)
- اصول طراحی آزمایشگاه‌های رادیوایزوتوپ
- تهویه هوا
- توصیه‌های سازمان‌های ذیصلاح بین‌المللی
- فیزیک بهداشت اشعه‌ی X:
- تولید و خواص پرتو X، کمیت و کیفیت پرتو X، ردیابی و حفاظ‌گذاری، کنترل خطرات پرتو ایکس

- فیزیک بهداشت شتاب‌دهنده‌ها:
انواع و موارد استفاده از شتاب‌دهنده‌ها، روش‌های استاندارد کار با شتاب‌دهنده‌ها
- فیزیک بهداشت لیزر و ماکروویو:
بیناب‌های الکترومغناطیسی، کاربرد تابش‌های الکترومغناطیسی، خطرات لیزر و ماکروویو در پزشکی و صنعت، حد تابش و کنترل خطرات لیزر و ماکروویو
- بررسی آخرین اطلاعات مربوط به ضایعات احتمالی پرتو فراصوت (Ultra Sound) بر جنین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- H. Cember, "Introduction to Health Physics", 3rd Edition, McGraw-Hill Medical, 1996.
- 2- J. E. Turner, "Atom Radiation and Radiation Protection", 2nd Edition, Wiley-Interscience, 1995.
- 3- F. H. Attix, "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley-Interscience, 1986.

۴ - ص. راستی‌کردار، م. ح. نادری، "مبانی حفاظت در برابر پرتوها"، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۹.



دروس تخصصی گرایش هواشناسی

جدول شماره ی ۸: دروس تخصصی گرایش هواشناسی

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	هواشناسی عمومی	۳
۲	هواشناسی سینوپتیکی	۳
۳	آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی	۱
۴	مبانی هواشناسی دینامیکی	۳
۵	آمار در هواشناسی	۳
۶	پیش بینی عددی وضع هوا	۳
۷	فیزیک اتمی و مولکولی *	۳
۸	فیزیک حالت جامد ۱**	۳
۹	فیزیک هسته ای ۱***	۳
	جمع واحدها	۲۵ واحد

* سرفصل درس فیزیک اتمی و مولکولی، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش اتمی و مولکولی است.

** سرفصل درس فیزیک حالت جامد ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش حالت جامد است.

*** سرفصل درس فیزیک هسته ای ۱، مطابق سرفصل همین درس برای گرایش هسته ای است.



هواشناسی عمومی

General Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	پیشنیاز: ترمودینامیک، مکانیک آماری

هدف درس:

معرفی هواشناسی و بررسی جو از نظر مطالعات هواشناسی

رئوس مطالب:

خورشید، زمین و تابش، توازن گرما، توزیع گرما، ترمودینامیک و ایست شناسی، بخار آب و اثرهای ترمودینامیکی آن، حرکت افقی در جو- بادهای و معادلات حرکات افقی و قائم، جریان شاره‌ها در جو، گردش کلی جو، ساختار قائم چرخند و ه‌ها و واچرخنده‌ها و هواشناسی حاره‌ای.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از ایستگاه هواشناسی و ازن سنجی

منابع اصلی:

۱- اچ. ر. بایز، "هواشناسی عمومی"، ترجمه‌ی ت. بنی‌هاشم، ب. حاجبی، ع. بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۷.

۲- ج. پ. تریپله، "هواشناسی عمومی"، ترجمه‌ی ج. شاه‌رخی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۰.



هواشناسی سینوپتیکی

Synoptic Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	پیشنیاز: هواشناسی عمومی

هدف درس:

معرفی و آشنایی با هواشناسی هم دیدی و سیستم‌های جوی

رئوس مطالب:

تاریخچه‌ی هواشناسی هم دیدی، ایستگاه‌های هواشناسی و مشاهدات جوی، نقشه‌های وضع هوا، کدهای هواشناسی، آشنایی با ابزارهای هواشناسی و اندازه‌گیری پارامترهای جوی، مروری بر دینامیک و ترمودینامیک جو، توده‌های هوا، جبهه‌های هوا، سامانه‌های جوی، چرخنده‌ها، و اچرخنده‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:

بازدید از ایستگاه‌های هواشناسی

منابع اصلی:

- 1- R. McIlveen, "Fundamentals of Weather and Climate", 2nd Edition, Chapman and Hall, 1995.
- 2- C. D. Ahrens, "Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and the Environment", 8th Edition, Brooks Cole, 2008.
- 3- W. L. Donn, "Meteorology", McGraw-Hill, 1975.



آزمایشگاه هواشناسی سینوپتیکی

Synoptic Meteorology Laboratory

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۲
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	حل تمرین: - پیشنیاز: هواشناسی سینوپتیکی

هدف درس:

تحلیل و بررسی نقشه‌های هوا

رئوس مطالب:

- آشنایی با کدهای هواشناسی
- تهیه نقشه‌های وضع هوا و تحلیل مقدماتی آنها
- محاسبه مولفه‌ی قائم سرعت در سطوح ۵۰۰، ۷۰۰ و ۸۵۰ میلی‌بار به روش‌های ساده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



Fundamentals of Dynamic Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	پیشنیاز: مکانیک تحلیلی ۲، فیزیک جو یا هواشناسی فیزیکی

هدف درس:

مطالعه‌ی دینامیک حرکات جوی در رابطه با هوا و آب و هوا، تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی سیستم‌های جوی

رئوس مطالب:

آنالیز مقیاس، نیروهای اصلی، قوانین پایستاری، مختصات اویلر و لاگرانژی، معادلات ترمودینامیکی، کاربرد اولیه معادلات حاکم، انواع حرکات، تاوایی و گردش، لایه‌ی مرزی سیاره‌ای، حرکات مقیاس هم دیدی و معادلات حرکات در مختصات هم‌فشار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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



آمار در هواشناسی

Statistics in Meteorology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

آشنا شدن با روش‌های آماری در تجزیه و تحلیل و مطالعه‌ی جو

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر آمار، احتمالات، توزیع‌های تجربی و آنالیز داده، توزیع احتمالات پارامتری، آزمون فرضیه‌ها، پیش‌بینی آماری، بررسی و تحقیق پیش‌بینی سری‌های زمانی، آمار چندمتغیره‌ها، تجزیه و تحلیل توابع متعامد (EOF) و کلاستر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

- 1- D. S. Wilks, "Statistical Methods in the Atmospheric Sciences", Academic press, 2006.
- 2- W. A. Rosenkrantz, "Introduction to Probability and Statistics for Scientists and Engineers", McGraw-Hill, 1997.



پیش‌بینی عددی وضع هوا

Numerical Prediction of the Wether

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی گرایش هواشناسی	پیشنیاز: هواشناسی دینامیکی

هدف درس:

حل عددی معادلات حرکت و پیش‌بینی وضع هوا به روش عددی

رئوس مطالب:

مروری بر معادلات حاکم بر حرکت هوا، مبانی روش‌های تفاضلی متناهی، طرح واره‌های تفاضل‌گیری زمانی معادله‌ی پخش و معادله‌ی فرارفتی، تفاضل‌گیری فضایی در یک بعد، تفاضل‌گیری در بیش از یک بعد و مدل‌های بسیط، شبکه‌های آرکوا، پارامتساز و معرفی مدل‌های هواشناسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی:

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