بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم
گروه فیزیک

سر فصل دروس

دوره‌های تحصیلات تکمیلی فیزیک

دانشگاه اصفهان

اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۰

فهرست راهنما

برنامه‌ی دروس تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک..... ۸

برنامه‌ی درسی دوره‌ی کارشناسی ارشد آموزشی-پژوهشی..... ۸

برنامه‌ی درسی دوره‌ی کارشناسی ارشد آموزش محور..... ۸

برنامه‌ی درسی دوره‌ی دکتری..... ۹

جدول ۱: دروس اصلی مشترک دوره کارشناسی ارشد فیزیک..... ۱۱

جدول ۲: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اتمی و مولکولی..... ۱۲

جدول ۳: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش ماده‌ی چگال..... ۱۴

جدول ۴: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش هسته‌ای..... ۱۵

جدول ۵: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش نظری (ذرات بنیادی و ریاضی- فیزیک)..... ۱۶

جدول ۶: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اختر فیزیک..... ۱۷

جدول ۷: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش الکترواپتیک..... ۱۸

جدول‌های تطبیقی و مقایسه‌ای دروس جبرانی..... ۱۹

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس تخصصی مشترک..... ۱۹

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس اصلی مشترک..... ۲۰

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش اتمی-مولکولی..... ۲۱

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش ماده چگال..... ۲۳

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش هسته‌ای..... ۲۵

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش نظری..... ۲۶

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش اختر فیزیک..... ۲۷

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش الکترواپتیک..... ۲۸

دروس پیش‌نیاز دوره‌ی کارشناسی ارشد..... ۲۹

ریاضی فیزیک پیشرفته..... ۳۰

دروس اصلی مشترک دوره‌ی کارشناسی ارشد فیزیک..... ۳۱

مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱..... ۳۲

الکترودینامیک..... ۳۴

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اتمی و مولکولی..... ۳۶

فیزیک پلاسما ۱..... ۳۸

فیزیک پلاسما ۲..... ۴۰

آزمایشگاه اتمی- مولکولی پیشرفته ۱..... ۴۲

آزمایشگاه اتمی- مولکولی پیشرفته ۲..... ۴۴

فیزیک لیزر پیشرفته..... ۴۵

بیناب‌نمایی لیزری ۱ ..... ۴۶
بیناب‌نمایی لیزری ۲ ..... ۴۸
اپتیک کوانتومی ۱ ..... ۴۹
اپتیک کوانتومی ۲ ..... ۵۰
اپتیک غیرخطی ۱ ..... ۵۲
اپتیک غیرخطی ۲ ..... ۵۳
طراحی دستگاه‌های نوری ۵۴
اپتیک فوریه ۵۵
لایه‌های نازک اپتیکی ۵۶
تابش و آشکارسازی ۵۷
خواص نوری مواد ۵۸
مباحث ویژه در فیزیک اتمی- مولکولی ۵۹
تارهای نوری پیشرفته ۶۰
اپتیک فوق سریع ۶۲
اطلاعات و رایانش کوانتومی ۶۳
نظریه درهم‌تنیدگی کوانتومی ۶۵
مباحث ویژه در اطلاعات کوانتومی ۶۷
اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۱ ..... ۶۸
اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۲ ..... ۷۰
نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۱ ..... ۷۲
نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۲ ..... ۷۴
اپتیک اتمی ۷۶
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ..... ۷۸
فیزیک محاسباتی ۱ ..... ۸۰
آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک ۸۲

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش ماده‌ی چگال ۸۴

فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱ ..... ۸۶
فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲ ..... ۸۸
نظریه‌ی کوانتومی جامدات ۹۰
خواص مغناطیسی مواد ۹۲
فیزیک نیم‌رساناها ۹۴
فیزیک سطح و لایه‌های نازک ۹۵
فیزیک ماده چگال ۱ ..... ۹۷
فیزیک ماده چگال ۲ ..... ۹۹
فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱ ..... ۱۰۱
فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۲ ..... ۱۰۲
ابررسانایی و ابرشارگی ۱۰۴
مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی ۱۰۶

مباحث پیشرفته در تابش سینکروترون ۱۰۸
فیزیک بلورهای مایع ۱۱۰
نانو فیزیک ۱۱۱
ماده چگال نرم ۱۱۳
فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی ۱۱۴
فیزیک فونون‌ها ۱۱۵
ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی ۱۱۶
نظریه تابعی چگالی ۱۱۷
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ۱۱۹
آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک ۱۲۱
فیزیک محاسباتی ۱ ۱۲۳
فیزیک محاسباتی ۲ ۱۲۵
مباحث ویژه در فیزیک ماده‌ی چگال ۱۲۷
روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک ۱۲۸

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش هسته‌ای ۱۲۹

فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱ ۱۳۰
فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲ ۱۳۲
فیزیک رآکتور پیشرفته ۱۳۳
ساختار هسته ۱۳۴
آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱ ۱۳۵
آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲ ۱۳۶
مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای ۱۳۷
محاسبات و ترابرد پرتوها ۱۳۸
الکترونیک هسته‌ای ۱۳۹
فیزیک بهداشت و حفاظت هسته‌ای ۱۴۱
اقتصاد انرژی هسته‌ای ۱۴۳
حفاظ‌سازی ۱۴۵
آشکارسازی و دزیمتری ۱۴۷
کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات هسته‌ای ۱۴۹
استانداردهای علوم و فنون هسته‌ای ۱۵۰
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ۱۵۱
آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک ۱۵۳
فیزیک محاسباتی ۱ ۱۵۵

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش نظری ۱۵۷

نظریه میدان‌های کوانتومی ۱ ۱۵۸
نظریه میدان‌های کوانتومی ۲ ۱۶۰
ذرات بنیادی پیشرفته ۱ ۱۶۲

ذرات بنیادی پیشرفته ۲ ۱۶۳
هندسه و توپولوژی ۱ ۱۶۴
هندسه و توپولوژی ۲ ۱۶۶
نظریه گروه‌های پیشرفته ۱۶۸
نظریه‌ی جبر لی در فیزیک ۱۶۹
مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲ ۱۷۰
مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳ ۱۷۲
مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی ۱۷۴
مباحث ویژه در ریاضی فیزیک ۱۷۵
مباحث ویژه درنظریه میدان ۱۷۶
مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱ ۱۷۷
مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲ ۱۷۹
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ۱۸۱
مکانیک آماری پیشرفته ۲ ۱۸۳
آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک ۱۸۵
فیزیک محاسباتی ۱ ۱۸۷

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اختر فیزیک ۱۸۹

اختر فیزیک پیشرفته ۱ ۱۹۰
اختر فیزیک پیشرفته ۲ ۱۹۱
نظریه‌ی نسبیت عام و گرانش ۱ ۱۹۲
نظریه نسبیت عام و گرانش ۲ ۱۹۴
کیهان‌شناسی ۱ ۱۹۵
کیهان‌شناسی ۲ ۱۹۶
ساختار و تحول ستارگان ۱۹۷
ساختار و تحول کهکشان‌ها ۱۹۸
فیزیک خورشید ۱۹۹
پالسارها ۲۰۰
وسایل نجومی و رصد ۲۰۱
ستاره‌های دوتایی اندرکنشی ۲۰۲
مباحث ویژه در اختر فیزیک ۲۰۳
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ۲۰۴
آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک ۲۰۶
فیزیک محاسباتی ۱ ۲۰۸

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش الکترواپتیک ۲۱۰

مباحث پیشرفته در اپتوالکترونیک ۲۱۱
مباحث نظری اپتیک کوانتومی در اپتیک و لیزر ۲۱۲
پردازش سیگنال و تصویر اپتیکی پیشرفته ۲۱۳

مباحث پیشرفته در اپتیک غیرخطی ۲۱۴
مباحث ویژه در اپتیک ۲۱۵
نانو اپتیک ۲۱۶
مباحث پیشرفته در فناوری زیرقرمز ۲۱۷
مباحث ویژه در مدارهای مجتمع اپتیکی ۲۱۸
مباحث پیشرفته در تداخل سنجی ۲۱۹
مباحث ویژه در لیدار ۲۲۰
مکانیک آماری پیشرفته ۱ ..... ۲۲۱
مباحث جدید در روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی ۲۲۳

برنامه‌ی دروس تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک

هدف این برنامه غنی ساختن و تنوع بخشیدن به برنامه‌ی درسی دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری فیزیک است این برنامه صرفاً به تنظیم جدول‌های درسی موجود و اضافه کردن درس‌های جدیدی به این جدول‌ها می‌پردازد و تغییری در آئین نامه‌های آموزشی مصوب ایجاد نمی‌نماید، و با برنامه‌ی آموزشی جدید دوره‌های تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه اصفهان مطابقت دارد.

برنامه‌ی درسی دوره‌ی کارشناسی ارشد آموزشی-پژوهشی

طبق آئین نامه ی موجود تعداد واحدهای لازم برای گذراندن دور ه‌ی کارشناسی ارشد ناپیوسته ی فیزیک به شرح ذیل تعیین شده است:

الف) دروس اصلی مشترک به میزان ۸ واحد درسی: مطابق فهرستی که در جدول ۱ آمده است.

ب) دروس تخصصی گرایشی به میزان ۸ واحد درسی: دروس تخصصی و اختیاری دوره‌ی کارشناسی ارشد در هر گرایش با دروس دوره‌ی دکتری همان گرایش ادغام شده و به صورت یک جدول تحت عنوان "دروس تحصیلات تکمیلی در گرایش مورد نظر" در برنامه آورده شده است. دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است ۸ واحد از جدول گرایش تحصیلی خود را به عنوان دروس تخصصی گرایشی اخذ نماید.

پ) دروس اختیاری به میزان ۶ واحد درسی: دانشجو مختار است که ۶ واحد درسی اختیاری را از جدول مربوط به گرایش خود یا از جدول سایر گرایش‌ها و درصورت موافقت استاد راهنما و شورای آموزشی گروه فیزیک از دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها انتخاب کند.

ت) پایان‌نامه به میزان ۶ واحد درسی.

بنابراین تعداد کل واحدهای درسی کارشناسی ارشد آموزشی-پژوهشی مطابق جدول زیر می‌باشد:

کارشناسی ارشد فیزیک (آموزشی-پژوهشی)

نوع درس	تعداد واحد
اصلی مشترک	۸
تخصصی گرایشی	۸
اختیاری	۶
پایان‌نامه	۶
مجموع	۲۸

برنامه‌ی درسی دوره‌ی کارشناسی ارشد آموزش محور

دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور مجاز به اخذ و گذراندن پایان نامه نیستند ولی الزاماً درس سمینار به میزان ۲ واحد را می‌بایست بگذرانند. این دانشجویان با گذراندن ۸ واحد درس اصلی مشترک، ۱۲ واحد درس گرایشی ۶ واحد درس اختیاری و ۲ واحد سمینار فارغالتحصیل خواهند شد. دانشجو می‌تواند دروس اختیاری را از دروس ارائه شده در

گرایش خود یا سایر گرایش‌ها ی رشته‌ی فیزیک و درصورت موافقت شورای آموزشی گروه فیزیک از رشته‌های علوم پایه، فنی و مهندسی و علوم و فن‌اوری‌های نوین انتخاب کند.

تبصره‌ی ۱: دانشجویان کارشناسی ارشد اعم از آموزشی-پژوهشی و آموزش محور می‌بایست بنا به تشخیص شورای آموزشی گروه، در صورت لزوم بسته‌ی به گرایش خود تعدادی از دروس جبرانی تعیین شده در جدول زیر را بگذرانند.

تبصره‌ی ۲: در صورت تصویب شورای آموزشی گروه، درس ریاضی فیزیک تکمیلی بایستی توسط کلیه دانشجویان در نیمسال اول اخذ شود، ولی دانشجو می تواند پس از شروع کلاس‌ها در امتحان معافی شرکت کند و در صورت اخذ نمره‌ی قبولی از گذراندن آن درس معاف خواهد بود.

تبصره‌ی ۳: در صورت تصویب شورای آموزشی گروه می‌بایست دانشجویان گرایش اتمی- مولکولی دروس بیناب نمایی اتمی ومولکولی و فیزیک لیزر، دانشجویان گرایش حالت جامد درس فیزیک حالت جامد ۱، دانشجویان گرایش هسته‌ای دروس فیزیک هسته‌ای ۱ و فیزیک بهداشت را (در صورتی که آنها را دورهٔ کارشناسی نگذرانده باشند) از جدول دروس کارشناسی فیزیک اخذ نمایند و یا پس از شروع کلاسها در امتحان معافی شرکت کرده و نمره‌ی قبولی بگیرند.

جدول دروس جبرانی دوره‌ی کارشناسی ارشد فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد	سرفصل
۱	ریاضی فیزیک پیشرفته	۳	مطابق سرفصل تدوین شده
۲	بینابنمایی اتمی و مولکولی	۳	مطابق سرفصل کارشناسی فیزیک
۳	فیزیک لیزر	۳	مطابق سرفصل کارشناسی فیزیک
۴	فیزیک حالت جامد ۱	۳	مطابق سرفصل کارشناسی فیزیک
۵	فیزیک هسته‌ای ۱	۳	مطابق سرفصل کارشناسی فیزیک
۶	فیزیک بهداشت	۳	مطابق سرفصل کارشناسی فیزیک
	مجموع	۱۸	

برنامه‌ی درسی دوره‌ی دکتری

تعداد واحد لازم برای گذراندن دوره‌ی دکتری فیزیک به شرح زیر تعیین می‌شود:

الف) دروس جبرانی دوره حداکثر به میزان ۱۲ واحد درسی.

ب) دروس تخصصی دوره به میزان ۱۵ واحد درسی.

پ) سمینار به میزان ۱ واحد درسی.

ت) پایان‌نامه‌ی دکتری به میزان ۲۰ واحد درسی.

بنابراین تعداد کل واحدهای درسی دوره‌ی دکتری فیزیک مطابق جدول زیر می‌باشد:

دکتری فیزیک

نوع درس	تعداد واحد
تخصصی	۱۵
سمینار دکتری	۱
پایان‌نامه‌ی دکتری	۲۰
مجموع	۳۶

الف) دروس جبرانی دوره

طبق آئین نامه‌ی موجود دروسی که دانشجو قبل از ورود به دوره‌ی دکتر ی فیزیک باید آن‌ها را گذرانده باشد و یا به تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی گروه به آن‌ها مسلط باشد، عبارتند از مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱ و الکترودینامیک که در جدول شماره ۱ فهرست شده‌اند و مکانیک آماری پیشرفته ۱ است.

ب) دروس تخصصی دوره

دانشجویان دکتری لازم است حداقل ۵ درس ۳ واحدی از جدول های ۲ تا ۷، که در آن‌ها دروس تحصیلات تکمیلی در زمینه‌های مختلف فیزیک فهرست شده‌اند، را با نظر استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه انتخاب کنند.

تبصره‌ی ۱: دانشجو نمی‌تواند دروسی را که در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است به عنوان درس دکتری اخذ نماید.

تبصره‌ی ۲: اساتید راهنما لازم است فهرست دروس مورد نیاز دانشجو را در ابتدای دوره‌ی آموزشی به شورای تحصیلات تکمیلی گروه ارسال نمایند.

تبصره‌ی ۳: درکلیه دروس آموزشی دانشجویان دکتری موظف به انجام برخی فعالیت های علمی اضافی که توسط استاد درس مشخص می گردد، می‌باشند.

تبصره‌ی ٤: دانشجویان دوره‌ی تحصیلات تکمیلی فیزیک بنا به تشخیص استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه می توانند حداکثر ۲ درس از جدول دروس تحصیلات تکمیلی (مصوب دانشگاه اصفهان یا سایر دانشگاه‌های ایران) در رشته‌های مرتبط با پایان‌نامه از جمله فیزیک دریا، ریاضی، شیمی، آمار، کامپیوتر و ۰۰۰۰ بگذرانند.

جدول ۱: دروس اصلی مشترک دوره کارشناسی ارشد فیزیک

ردیف	درس	تعداد واحد
۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱	۴
۲	الکترودینامیک	۴
	جمع واحدها	۸

جدول ۲: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اتمی و مولکولی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک پلاسما ۱	۳
۲	فیزیک پلاسما ۲	۳
۳	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته ۱	۲
۴	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته ۲	۲
۵	فیزیک لیزر پیشرفته	۳
۶	بیناب‌نمایی لیزری ۱	۳
۷	بیناب‌نمابی لیزری ۲	۳
۸	اپتیک کوانتومی ۱	۳
۹	اپتیک کوانتومی ۲	۳
۱۰	اپتیک غیرخطی ۱	۳
۱۱	اپتیک غیرخطی ۲	۳
۱۲	طراحی دستگاه‌های نوری	۳
۱۳	اپتیک فوریه	۳
۱۴	لایه‌های نازک اپتیکی	۳
۱۵	تابش و آشکارسازی	۳
۱۶	خواص نوری مواد	۳
۱۷	مباحث ویژه در فیزیک اتمی و ملکولی	۳
۱۸	تارهای نوری پیشرفته	۳
۱۹	اپتیک فوق سریع	۳
۲۰	اطلاعات و رایانش کوانتومی	۳
۲۱	نظریه درهم‌تنیدگی کوانتومی	۳
۲۲	مباحث ویژه در اطلاعات کوانتومی	۳
۲۳	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۱	۳
۲۴	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۲	۳
۲۵	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۱	۳
۲۶	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۲	۳
۲۷	اپتیک اتمی	۳

۲۸	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۲۹	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۳۰	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۳۱	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول ۳: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش ماده‌ی چگال

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲	۳
۳	نظریه‌ی کوانتومی جامدات	۳
۴	خواص مغناطیسی مواد	۳
۵	فیزیک نیم‌رساناها	۳
۶	فیزیک سطح و لایه‌های نازک	۳
۷	فیزیک ماده چگال ۱	۳
۸	فیزیک ماده چگال ۲	۳
۹	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱	۳
۱۰	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۲	۳
۱۱	ابررسانایی و ابرشارگی	۳
۱۲	مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی	۳
۱۳	مباحث پیشرفته در تابش سینکروترون	۳
۱۴	فیزیک بلورهای مایع	۳
۱۵	نانو فیزیک	۳
۱۶	ماده چگال نرم	۳
۱۷	فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی	۳
۱۸	فیزیک فونون‌ها	۳
۱۹	ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی	۳
۲۰	نظریه تابعی چگالی	۳
۲۱	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۲۲	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۲۳	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۴	فیزیک محاسباتی ۲	۳
۲۵	مباحث ویژه در فیزیک ماده چگال	۳
۲۶	روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک	۳
۲۷	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول ٤: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش هسته‌ای

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲	۳
۳	فیزیک رآکتور پیشرفته	۳
۴	ساختار هسته	۳
۵	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱	۲
۶	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲	۲
۷	مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای	۳
۸	محاسبات و ترابرد پرتوها	۳
۹	الکترونیک هسته‌ای	۳
۱۰	فیزیک بهداشت و ایمنی هسته‌ای	۳
۱۱	اقتصاد انرژی هسته‌ای	۳
۱۲	حفاظ‌سازی	۳
۱۳	آشکارسازی و دزیمتری	۳
۱۴	کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات هسته‌ای	۳
۱۵	استانداردهای علوم و فنون هسته‌ای	۲
۱۶	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۷	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۸	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۱۹	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول ۵: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش نظری (ذرات بنیادی و ریاضی- فیزیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	نظریه میدان‌های کوانتومی ۱	۳
۲	نظریه میدان‌های کوانتومی ۲	۳
۳	ذرات بنیادی پیشرفته ۱	۳
۴	ذرات بنیادی پیشرفته ۲	۳
۵	هندسه و توپولوژی ۱	۳
۶	هندسه و توپولوژی ۲	۳
۷	نظریه گروه‌های پیشرفته	۳
۸	نظریه جبر لی در فیزیک	۳
۹	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲	۳
۱۰	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳	۳
۱۱	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳
۱۲	مباحث ویژه در ریاضی فیزیک	۳
۱۳	مباحث ویژه در نظریه میدان	۳
۱۴	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱	۳
۱۵	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲	۳
۱۶	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۷	مکانیک آماری پیشرفته ۲	۳
۱۸	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۹	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۰	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول ٦: دروس تحصیلات تکمیلی **فیزیک** گرایش اختر فیزیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	اختر فیزیک پیشرفته ۱	۳
۲	اختر فیزیک پیشرفته ۲	۳
۳	نظریه نسبیت عام و گرانش ۱	۳
۴	نظریه نسبیت عام و گرانش ۲	۳
۵	کیهان‌شناسی ۱	۳
۶	کیهان‌شناسی ۲	۳
۷	ساختار و تحول ستارگان	۳
۸	ساختار و تحول کهکشان‌ها	۳
۹	فیزیک خورشید	۳
۱۰	پالسارها	۳
۱۱	وسایل نجومی و رصد	۳
۱۲	ستاره‌های دوتایی اندرکنشی	۳
۱۳	مباحث ویژه در اختر فیزیک	۳
۱۴	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۵	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۶	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۱۷	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول ۷: دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش الکترواپتیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	مباحث پیشرفته در اپتوالکترونیک	۳
۲	مباحث نظری اپتیک کوانتمی در اپتیک و لیزر	۳
۳	پردازش سیگنال و در تصویر اپتیکی پیشرفته	۳
۴	مباحث پیشرفته در اپتیک غیر خطی	۳
۵	مباحث ویژه در اپتیک	۳
۶	نانو اپتیک	۳
۷	مباحث پیشرفته در فناوری زیرقرمز	۳
۸	مباحث ویژه در مدارهای مجتمع اپتیکی	۳
۹	مباحث پیشرفته در تداخل سنجی	۳
۱۰	مباحث ویژه در لیدار	۳
۱۱	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۲	مباحث جدید روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکول	۳
۱۳	سمینار*	۲

* اخذ سمینار برای دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش محور الزامی و برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی اختیاری است.

جدول‌های تطبیقی و مقایسه‌ای دروس جبرانی

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	ریاضی فیزیک تکمیلی	۳	۱	ریاضی فیزیک پیشرفته	۳
۲	بیناب‌نمایی	۳	۲	بینابنمایی اتمی و مولکولی	۳
۳	لیزر	۳	۳	فیزیک لیزر	۳
۴	فیزیک حالت جامد	۳	۴	فیزیک حالت جامد ۱	۳
۵	فیزیک هسته‌ای	۳	۵	فیزیک هسته‌ای ۱	۳
۶	فیزیک بهداشت	۳	۶	فیزیک بهداشت	۳
۷	اختر فیزیک	۳	۷		
۸	فیزیک پلاسما	۳	۸		

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس تخصصی مشترک

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	الکترودینامیک کوانتومی	۳	۱		
۲	نظریه نسبیت عام و گرانش ۱	۳	۲		
۳	مکانیک آماری پیشرفته ۲	۳	۳		
۴	مبانی نظری مکانیک کوانتومی	۳	۴		
۵	اختر فیزیک پیشرفته ۱	۳	۵		
۶	الکترودینامیک ۲	۳	۶		
۷	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱	۳	۷		
۸	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳	۳	۸		
۹	فیزیک محاسباتی ۲	۳	۹		
۱۰	محاسبات و اطلاع‌رسانی کوانتومی	۳	۱۰		
۱۱	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱	۳	۱۱		
۱۲	مباحث ویژه در فیزیک	۳	۱۲		

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس اصلی مشترک

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱	۳	۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱	۴
۲	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲	۳	۲		
۳	الکترودینامیک	۴	۳	الکترودینامیک	۴
۴	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳	۴		
۵	فیزیک محاسباتی	۲	۵		
۶	آزمایشگاه پیشرفته فیزیک	۲	۶		
۷	سمینار ۱	۱	۷		
۸	سمینار ۲	۱	۸		

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش اتمی-مولکولی

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک پلاسما ۱	۳	۱	فیزیک پلاسما۱	۳
۲	فیزیک پلاسما ۲	۳	۲	فیزیک پلاسما۲	۳
۳	آزمایشگاه اتمی مولکولی پیشرفته ۱	۲	۳	آزمایشگاه اتمی مولکولی پیشرفته ۱	۲
۴	آزمایشگاه اتمی مولکولی پیشرفته ۲	۲	۴	ازمایشگاه اتمی مولکولی پیشرفته ۲	۲
۵	فیزیک لیزر پیشرفته	۳	۵	فیزیک لیزر پیشرفته	۳
۶	بیناب‌نمایی لیزری ۱	۳	۶	بیناب‌نمایی لیزری ۱	۳
۷	بیناب‌نمایی لیزری ۲	۳	۷	بیناب‌نمایی لیزری ۲	۳
۸	اپتیک کوانتومی ۱	۳	۸	اپتیک کوانتومی ۱	۳
۹	اپتیک کوانتومی ۲	۳	۹	اپتیک کوانتومی ۲	۳
۱۰	اپتیک غیرخطی	۳	۱۰	اپتیک غیرخطی ۱	۳
۱۱			۱۱	اپتیک غیرخطی ۲	۳
۱۲	طراحی دستگاه‌های نوری	۳	۱۲	طراحی دستگاه‌های نوری	۳
۱۳	اپتیک فوریه	۳	۱۳	اپتیک فوریه	۳
۱۴	لایه‌های نازک اپتیکی	۳	۱۴	لایه‌های نازک اپتیکی	۳
۱۵	تابش, آشکارسازی و آشکارسازها	۳	۱۵	تابش و آشکارسازی	۳
۱۶	خواص نوری مواد	۳	۱۶	خواص نوری مواد	۳
۱۷	مباحث ویژه در فیزیک اتمی-مولکولی	۳	۱۷	مباحث ویژه در فیزیک اتمی-مولکولی	۳
۱۸			۱۸	تارهای نوری پیشرفته	۳
۱۹			۱۹	اپتیک فوق سریع	۳
۲۰			۲۰	اطلاعات ورایانش کوانتومی	۳
۲۱			۲۱	نظریه درهم‌تنیدگی کوانتومی	۳
۲۲			۲۲	مباحث ویژه در اطلاعات کوانتومی	۳
۲۳			۲۳	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا۱	۳
۲۴			۲۴	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۲	۳
۲۵			۲۵	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۱	۳
۲۶			۲۶	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۲	۳

۲۷			۲۷	اپتیک اتمی	۳
۲۸			۲۸	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۲۹			۲۹	آزمایشگاه پیشرفته ۱	۲
۳۰			۳۰	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۳۱			۳۱	سمینار	۲

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش ماده چگال

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱	۳	۱	فیزیک حالت جامدپیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲	۳	۲	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲	۳
۳	نظریه کوانتومی جامدات	۳	۳	نظریه کوانتومی جامدات	۳
۴	خواص مغناطیسی مواد	۳	۴	خواص مغناطیسی مواد	۳
۵	خواص دی‌الکتریکی و نوری جامدات	۳	۵		
۶	فیزیک نیم‌رسانا	۳	۶	فیزیک نیم‌رساناها	۳
۷	فیزیک سطح و لایه‌های نازک	۳	۷	فیزیک سطح و لایه‌های نازک	۳
۸	آزمایشگاه حالت جامد پیشرفته ۱	۲	۸		
۹	آزمایشگاه حالت جامد پیشرفته ۲	۲	۹		
۱۰	ماده چگال ۱	۳	۱۰	فیزیک ماده چگال ۱	۳
۱۱	ماده چگال ۲	۳	۱۱	فیزیک ماده چگال ۲	۳
۱۲	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱	۳	۱۲	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱	۳
۱۳	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای۲	۳	۱۳	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۲	۳
۱۴	ابر رسانایی و ابر شارگی	۳	۱۴	ابر رسانایی و ابر شارگی	۳
۱۵	مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی	۳	۱۵	مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی	۳
۱۶			۱۶	مباحث پیشرفته در تابش سینکروترون	۳
۱۷	فیزیک پدیده‌های بحرانی	۳	۱۷		
۱۸	فیزیک بلورهای مایع	۳	۱۸	فیزیک بلورهای مایع	۳
۱۹	نانو فیزیک	۳	۱۹	نانو فیزیک	۳
۲۰	نانو ترمودینامیک	۳	۲۰		
۲۱	ماده چگال نرم	۳	۲۱	ماده چگال نرم	۳
۲۲	فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی	۳	۲۲	فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی	۳
۲۳	فیزیک فوتون ها	۳	۲۳	فیزیک فوتون‌ها	۳
۲۴	فیزیک پلیمرها	۳	۲۴		
۲۵	ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی	۳	۲۵	ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی	۳
۲۶	نظریه تابعی چگالی	۳	۲۶	نظریه تابعی چگالی	۳
۲۷			۲۷	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳

۲۸			۲۸	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۲۹			۲۹	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۳۰	فیزیک محاسباتی ۲	۳	۳۰	فیزیک محاسباتی ۲	۳
۳۱	مباحث ویژه در فیزیک ماده چگال	۳	۳۱	مباحث ویژه در فیزیک ماده چگال	۳
۳۲			۳۲	روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک	۳
۳۳			۳۳	سمینار	۲

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش هسته‌ای

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱	۳	۱	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲	۳	۲	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲	۳
۳	فیزیک رآکتور پیشرفته	۳	۳	فیزیک رآکتور پیشرفته	۳
۴	ساختار هسته	۳	۴	ساختار هسته	۳
۵	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱	۲	۵	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱	۲
۶	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲	۲	۶	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲	۲
۷	مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای ۱	۳	۷	مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای	۳
۸	مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای ۲	۳	۸		
۹			۹	محاسبات و ترابرد پرتوها	۳
۱۰			۱۰	الکترونیک هسته‌ای	۳
۱۱			۱۱	فیزیک بهداشت و ایمنی حفاظت هسته‌ای	۳
۱۲			۱۲	اقتصاد انرژی هسته‌ای	۳
۱۳			۱۳	حفاظ‌سازی	۳
۱۴			۱۴	آشکارسازی و دزیمتری	۳
۱۵			۱۵	کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات هسته‌ای	۳
۱۶			۱۶	استانداردهای علوم و فنون هسته‌ای	۲
۱۷			۱۷	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۸			۱۸	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۹			۱۹	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۰			۲۰	سمینار	۲

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش نظری

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	نظریه میدان‌های کوانتومی ۱	۳	۱	نظریه میدان‌های کوانتومی ۱	۳
۲	نظریه میدان‌های کوانتومی ۲	۳	۲	نظریه میدان‌های کوانتومی ۲	۳
۳	ذرات بنیادی پیشرفته ۱	۳	۳	ذرات بنیادی پیشرفته ۱	۳
۴	ذرات بنیادی پیشرفته ۲	۳	۴	ذرات بنیادی پیشرفته ۲	۳
۵	هندسه و توپولوژی۱	۳	۵	هندسه و توپولوژی۱	۳
۶	هندسه و توپولوژی ۲	۳	۶	هندسه و توپولوژی ۲	۳
۷	نظریه گروه‌های پیشرفته	۳	۷	نظریه گروه‌های پیشرفته	۳
۸	نظریه جبر لی در فیزیک	۳	۸	نظریه جبر لی در فیزیک	۳
۹			۹	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲	۳
۱۰	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳	۳	۱۰	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳	۳
۱۱	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳	۱۱	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳
۱۲	مباحث ویژه در ریاضی فیزیک	۳	۱۲	مباحث ویژه در ریاضی فیزیک	۳
۱۳	مباحث ویژه در نظریه میدان	۳	۱۳	مباحث ویژه در نظریه میدان	۳
۱۴	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱	۳	۱۴	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱	۳
۱۵	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲	۳	۱۵	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲	۳
۱۶			۱۶	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۷			۱۷	مکانیک آماری پیشرفته ۲	۳
۱۸			۱۸	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۹			۱۹	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۰			۲۰	سمینار	۲

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش اختر فیزیک

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱			۱	اختر فیزیک پیشرفته ۱	۳
۲	اختر فیزیک پیشرفته ۲	۳	۲	اختر فیزیک پیشرفته ۲	۳
۳	نظریه نسبیت عام و گرانش ۱	۳	۳	نظریه نسبیت عام و گرانش ۱	۳
۴			۴	نظریه نسبیت عام و گرانش ۲	۳
۵	کیهان‌شناسی ۱	۳	۵	کیهان‌شناسی ۱	۳
۶	کیهان‌شناسی ۲	۳	۶	کیهان‌شناسی ۲	۳
۷	ساختار و تحول ستارگان	۳	۷	ساختار و تحول ستارگان	۳
۸	ساختار و تحول کهکشان‌ها	۳	۸	ساختار و تحول کهکشان‌ها	۳
۹	فیزیک خورشید	۳	۹	فیزیک خورشید	۳
۱۰	پالسارها	۳	۱۰	وسایل نجومی و رصد	۳
۱۱	وسایل نجومی و رصد	۲	۱۱	پالسارها	۳
۱۲	ستاره‌های دوتایی اندرکنشی	۳	۱۲	ستاره‌های دوتایی اندرکنشی	۳
۱۳	مباحث ویژه در اختر فیزیک	۳	۱۳	مباحث ویژه در اختر فیزیک	۳
۱۴			۱۴	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۵			۱۵	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۶			۱۶	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۱۷			۱۷	سمینار	۲

جدول تطبیقی و مقایسه‌ای دروس گرایش الکترواپتیک

برنامه‌ی فعلی			برنامه‌ی جدید		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱			۱	مباحث پیشرفته در اپتوالکترونیک	۳
۲			۲	مباحث نظری اپتیک کوانتمی در اپتیک و لیزر	۳
۳			۳	پردازش سیگنال و در تصویر اپتیکی پیشرفته	۳
۴			۴	مباحث پیشرفته در اپتیک غیر خطی	۳
۵			۵	مباحث ویژه در اپتیک	۳
۶			۶	نانو اپتیک	۳
۷			۷	مباحث پیشرفته در فناوری زیرقرمز	۳
۸			۸	مباحث ویژه در مدارهای مجتمع اپتیکی	۳
۹			۹	مباحث پیشرفته در تداخل سنجی	۳
۱۰			۱۰	مباحث ویژه در لیدار	۳
۱۱			۱۱	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۲			۱۲	مباحث جدید روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی	۳
			۱۳	سمینار	۲

دروس پیش‌نیاز دوره‌ی کارشناسی ارشد

جدول دروس پیش‌نیاز دوره‌ی کارشناسی ارشد		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	ریاضی فیزیک پیشرفته	۳
۲	بینابنمایی اتمی و مولکولی	۳
۳	فیزیک لیزر	۳
۴	فیزیک حالت جامد ۱	۳
۵	فیزیک هسته‌ای ۱	۳
۶	فیزیک بهداشت	۳

توضیح: رئوس مطالب درس «ریاضی فیزیک پیشرفته» مطابق سرفصل تدوین شده در صفحه‌ی بعد است و رئوس مطالب سایر دروس جبرانی مطابق سرفصل تدوین شده برای دوره‌ی کارشناسی فیزیک است.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ریاضی فیزیک پیشرفته

Advanced Mathematical Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: جبرانی	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

معرفی بعضی مباحث ریاضی فیزیک پیشرفته جهت آماده سازی دانشجو برای دروس پایه و تخصصی در برنامه‌ی تحصیلات تکمیلی فیزیک

رئوس مطالب:

۱) معادلات دیفرانسیل (ریاضی فیزیک) با مشتقات جزیی: چند جمله‌ای‌های متعامد، توابع خاص ریاضی فیزیک، توابع گرین، بسل، لژاندر، لاگر، فوق هندسی و...

۲) تبدیلات انتگرالی: تبدیلات فوریه و لاپلاس

۳) معادلات انتگرالی: معادلات ولترا، فردهولم، روش گرین برای حل معادلات دیفرانسیل، توابع گرین در مختصات مختلف

۴) نظریه گروه‌ها: تعریف گروه‌ها، زیر گروه‌ها، کنش گروه، گروه تقارنی، نمایش گروه‌ها، معرفی گروه‌ها و جبرهای لی با نمایش ماتریسی نظیر $so(n), su(n), sp(2n)$

۵) مباحث زیر با توجه به علایق و وقت استاد: فضاهای هیلبرت و نظریه‌ی عملگری، آنالیز تانسوری، مقدمات هندسه دیفرانسیل، ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1- S. Hassani, "Mathematical Physics: A Modern Introduction to its Foundations", Springer, 2000.

2- P. Szekeres, "A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry", Cambridge University Press, 2004.

3- G. B. Arfken, H. J. Weber, F. E. Harris, "Mathematical Methods for Physicists", Academic Press, 2005.

دروس اصلی مشترک دوره‌ی کارشناسی ارشد فیزیک

جدول شماره‌ی ۱: دروس اصلی مشترک		
ردیف	درس	تعداد واحد
۱	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱	۴
۲	الکترودینامیک	۴
	جمع واحدها	۸

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

Advanced Quantum Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۴	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: اصلی مشترک (ارشد)	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی نظریه‌ی مکانیک کوانتومی از طریق اصول بنیادی و ساختار ریاضی مربوط به آن

رئوس مطالب:

۱) فرمول‌بندی مکانیک کوانتومی در فضای هیلبرت و کاربردهای آن در سامانه‌های ساده:
حالت‌ها و مشاهده‌پذیرها و نمایش‌های مختلف آن‌ها در فضای هیلبرت، نظریه‌ی اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی و اصل عدم قطعیت، حالت‌های آمیخته و عملگر آماری و ماتریس چگالی، نمایش‌های شرودینگر و هایزنبرگ

۲) تقارن‌های پیوسته و گسسته در مکانیک کوانتومی:
رابطه تبهگنی و تقارن های سامانه، نمایش‌های گروه چرخشی و تکان‌ه‌ی زاویه‌ای، تقارن های گسسته (پاریته و وارونی زمانی)

۳) مروری کوتاه بر نظریه‌ی اختلال مستقل از زمان

۴) نظریه‌ی اختلال وابسته به زمان: تصویر برهم‌کنش، سری دایسون، آهنگ گذار

۵) ذرات یکسان: تقارن جایگشت

۶) نظریه‌ی پراکندگی:
روش لیپمن- شوینگر، تقریب بورن، امواج جزئی، فرایندهای ناکشسان و وابسته به اسپین، قضیه‌ی اپتیکی، سطح مقطع برهم‌کنش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. L. E. Ballentine, "Quantum Mechanic: A Modern Development", World Scientific, 1998.

2. F. Scheck, "Quantum Physics", Springer, 2007.
3. J . J. Sakuraie, "Modern Quantum Mechanics", Addison Wesley, 1999.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

الکترودینامیک

Electrodynamics

تعداد واحد نظری: ۴	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: اصلی مشترک (ارشد)	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی ساختار ریاضی میدان‌های الکترومغناطیسی و کاربردهای آن در توصیف برهم‌کنش نور و ماده

رئوس مطالب:

۱) الکترواستاتیک: قضایای گرین و شرایط مرزی در الکترواستاتیک، نظریه‌ی توابع گرین (مسائل دو بعدی و سه بعدی)، نمایش توابع گرین در مختصات کروی و استوانه ای، شرایط مرزی آمیخته ، کاربرد نگاشت همدیس در حل مسایل الکترواستاتیک، بسط پتانسیل الکترواستاتیک به چند قطبی ها، معادلات میدان در حضور محیط های دی الکتریک، الگوی مولکولی قطبش پذیری، محیط های دی الکتریک ناهمسانگرد

۲) مگنتواستاتیک: فرمولبندی پدیده های مگنتواستاتیک، نیرو و گشتاور نیروی مغناطیسی وارد بر توزیع جریان، شرایط مرزی آمیخته در مگنتواستاتیک

۳) معادلات ماکسول: بردار پوئینتینگ و تانسور کشش ماکسول، تبدیلات پیمانه‌ای در الکترودینامیک و حل معادله‌ی موج، توابع گرین پیش‌افتاده و پس‌افتاده، مسأله‌ی تک‌قطبی مغناطیسی در الکترودینامیک کلاسیک، رفتار میدان‌های الکترو مغناطیسی تحت تبدیلات تقارنی

۴) انتشار موج الکترومغناطیسی: انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط های بیکران، انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های رسانا، تعمیم غیر موضعی پاسخ محیطهای مادی نسبت به انتشار موج الکترومغناطیسی، انتشار موج در محیط‌های مادی کران دار، انتشار موج در محیط های پلاسما (انتشار موج در یون کره و مغناطوکره)، ویژ گی های تحلیلی ضریب شکست محیط های مادی، مقدمه ای بر نظریه ی پاسخ خطی سامانه های فیزیکی و روابط پاشندگی، اصل علیت و روابط کرامرز-کرونیگ، قضیه ی اپتیکی، اسپین موج الکترومغناطیسی

۵) نظریه‌ی کلاسیک تابش الکترومغناطیسی: فرمولبندی کلی نظریه ی تابش الکترومغناطیسی، میدانهای تابشی و انرژی تابشی، تحلیل فوریه‌ای بیناب تابش الکترومغناطیسی، چشمه‌های گسترده‌ی خطی و دو بعدی(مقدمه‌ای بر نظریه‌ی آنتن)، تابش چند قطبی (روش پتانسیل هرتز)، تابش دوقطبی‌های الکتریکی و مغناطیسی، پتانسیل

لینارد- ویشرت، تابش حاصل از بار شتابدار (تابش ترمزی، تابش سیکلوترون، تابش سینکروترون)، تابش در محیط مادی (تابش چرنکوف)

۶) مقدمه‌ای بر الکترودینامیک نسبیت خاص: تبدیلات عام مختصات، اصول موضوع نسبیت خاص وگروه تبدیلات لورنتس، صورتبندی هموردای معادلات ماکسول، حل چند مساله‌ی نمونه در الکترودینامیک نسبیت خاص

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. J. D. Jackson, "Classical Electrodynamics", 3rd edition, John Wily &Sons Inc., 1999.
2. J. V. Bladel, " Electromagnetic Fields", 2nd edition, John Wily &Sons Inc., 2007.
3. J. Vanderlinde, "Classical Electromagnetic Theory", 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, 2004.
4. M. A. Heald , J. B. Marion, "Classical Electromagnetic Radiation",3rd Edition, Brooks Cole, 1994.

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اتمی و مولکولی

جدول شماره‌ی ۲: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اتمی و مولکولی		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک پلاسما ۱	۳
۲	فیزیک پلاسما ۲	۳
۳	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته ۱	۲
۴	آزمایشگاه اتمی و ملکولی پیشرفته ۲	۲
۵	فیزیک لیزر پیشرفته	۳
۶	بیناب‌نمایی لیزری ۱	۳
۷	بیناب‌نمابی لیزری ۲	۳
۸	اپتیک کوانتومی ۱	۳
۹	اپتیک کوانتومی ۲	۳
۱۰	اپتیک غیرخطی ۱	۳
۱۱	اپتیک غیرخطی ۲	۳
۱۲	طراحی دستگاه‌های نوری	۳
۱۳	اپتیک فوریه	۳
۱۴	لایه‌های نازک اپتیکی	۳
۱۵	تابش و آشکارسازی	۳
۱۶	خواص نوری مواد	۳
۱۷	مباحث ویژه در فیزیک اتمی و مولکولی	۳
۱۸	تارهای نوری پیشرفته	۳
۱۹	اپتیک فوق سریع	۳
۲۰	اطلاعات و رایانش کوانتومی	۳
۲۱	نظریه درهم‌تنیدگی کوانتومی	۳
۲۲	مباحث ویژه در اطلاعات کوانتومی	۳
۲۳	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۱	۳
۲۴	اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۲	۳
۲۵	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۱	۳
۲۶	نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۲	۳

۲۷	اپتیک اتمی	۳
۲۸	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۲۹	آزمایشگاه پیشرفته ۱	۲
۳۰	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۳۱	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک پلاسما ۱

Plasma Physics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی سینتیک پلاسما و معادلات اساسی آن

رئوس مطالب:

تابع توزیع، قانون همترازی، معادله‌ی بولتزمن، سلسله مراتب BBGKY، معادله‌ی فوکر-پلانک، میدان خودسازگار، پاشندگی فضائی در پلاسما- ضریب نفوذ پذیری دی‌الکتریکی در پلاسما، میرایی لانداو، امواج در پلاسما، واهلش اختلال در پلاسما، پژواک در پلاسما، حرکت الکترون‌ها در پلاسما، پلاسمای شبه خنثی، معادلات هیدرودینامیکی در پلاسما، پلاسمای ضد مؤلفه‌ای، سولیتون‌ها در پلاسما، انتگرال برخورد لانداو، رد و بدل انرژی میان الکترون‌ها و یون‌ها، پلاسمای نورتنشی، مسافت آزاد و میانگین ذرات پلاسما، الکترون‌های گریزان (Runaway- Electrons) در پلاسما، جذب امواج در پلاسما، میرایی لانداوی شبه خطی، پلاسمای نسبیتی، افت و خیز در پلاسما.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. Piel, "Plasma Physics", Springer-Verlage, 2010.
2. A. F. Alexandrov, L. S. Bogdankevich, A. A. Rukhadze, "Principles of Plasma Physics", Springer-Verlag, 1984.
3. E. M. Lifshitz, L. P. Pitaevski, "Physical Kinetics", Pergamon Press, 1981.
4. K. Nishikawa, M. Wakatani, "Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications", Springer, 2000.
5. S. Ichimaru, "Plasma Physics", Benjamin, 1986.
6. N. A. Krall, A. W. Trivel Piece, "Principles of Plasma Physics", San Francisco Press , 1986
7. P. C. Clemmow , J. P. Dougherty , "Electrodynamics of Particles and Plasmas", Addison- Wesley, 1969.

8. R. A. Cairns, "Plasma Physics", Blackie, 1985.

9. P. M. Bellan, "Fundamentals of Plasma Physics", Camebridge University Press, 2006.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک پلاسما ۲

Plasma Physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک پلاسمای ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی برهم‌کنش میدان‌های الکترومغناطیسی و پلاسما

رئوس مطالب:

نفوذپذیری الکتریکی در پلاسمای سرد حاوی میدان مغناطیسی خارجی، توزیع در میدان مغناطیسی خارجی، میرایی لانداو در پلاسمای حاوی میدان مغناطیسی خارجی، امواج در پلاسمای حاوی میدان مغناطیسی خارجی، اثر حرکت دمایی ذرات در پلاسما روی امواج الکترومغناطیسی، معادلات هیدرودینامیکی پلاسمای حاوی میدان مغناطیسی خارجی، ضرایب جنبشی در پلاسما حاوی میدان مغناطیسی خارجی قوی، حرکت رانش (Drift) در پلاسمای حاوی میدان مغناطیسی خارجی، نظریه‌ی ناپایداری در پلاسما، ناپایداری مطلق و همرفت در پلاسما، افزایش (Enhancement) و تراوش ناپذیری در پلاسما، ناپایداری در اثر جفت شدن نوسانات در پلاسما، ناپایداری پلاسماهای محدود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. Piel, "Plasma Physics", Springer-Verlage, 2010.
2. A. F. Alexandrov, L. S. Bogdankevich, A. A. Rukhadze, "Principles of plasma physics", Springer-Verlag, 1984.
3. E. M. Lifshitz, L. P. Pitaevski, "Physical Kinetics", Pergamon Press, 1981.
4. K. Nishikawa, M. Wakatani, "Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications", Springer, 2000.
5. S. Ichimaru, "Plasma Physics", Benjamin, 1986.
6. N. A. Krall, A. W. Trivel Piece, "Principles of Plasma Physics", San Francisco Press, 1986.

7. P. C. Clemmow , J. P. Dougherty , "Electrodynamics of Particles and Plasmas", Addison-Wesley, 1969.

8. P. M. Bellan, "Fundamentals of Plasma Physics", Camebridge University Press, 2006.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه اتمی- مولکولی پیشرفته ۱

Advance Atomic and Molecular Labratory I

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی برخی آزمایش‌های پیشرفته لیزر- بیناب‌نمایی

رئوس مطالب:

به میزان دو واحد فعالیت آزمایشگاهی در زمینه‌های زیر و یا به طور معادل در یکی دیگر از زمینه‌های فیزیک اتمی و ملکولی با توجه به امکانات و علاقه‌مندی‌های گروه آموزشی.

بیناب‌نمایی

آزمایش‌هایی نظیر اثر زیمن عادی و غیرعادی، تشدید پارا مغناطیسی الکترونی (EPR)، مطالعه‌ی ساختارهای فوق ریز و....

تمام نگاری (هولوگرافی)

یونیزاسیون

آزمایش‌هایی نظیر اندازه‌گیری انرژی‌های یونیزاسیون چند گاز اندازه‌گیری‌های چگالی‌های الکترونی و یونی و ...، اندازه‌گیری طول عمر متوسط حالات اتمی و.....

تجهیزات الکترونیکی مورد نیاز در تحقیقات مانند تعیین مشخصات فنی مولتی پلایرها و .....

روش‌های خلاء سازی

قطبش سنجی و بیضی سنجی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه اتمی- مولکولی پیشرفته ۲

Advance Atomic and Molecular Labratory II

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** آزمایشگاه اتمی-مولکولی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی آزمایش‌های پیشرفته اتمی-مولکولی

رئوس مطالب:

به میزان دو واحد فعالیت آزمایشگاهی در زمینه‌های ذیل و یا به طور معادل در یکی دیگر از زمینه‌های فیزیک اتمی و ملکولی با توجه به امکانات و علاقه‌مندی‌های گروه آموزشی.

اندازه‌گیری طول عمر ترازهای اتمی:

۱) دمش اپتیکی

۲) قطع ترازی

۳) اختلاف فازی و شکافتگی ساختار ریز و بس‌ریز

۴) زنش کوانتومی و . . .

اندازه‌گیری پهنای طیفی عادی از اثر دوپلر، بیناب نمایی اشباعی، بیناب‌نمایی اشباعی قطبشی

اندازه گیری میزان آب و اکسیژن موجود در الیاف نانو نظیر آوندهای چوبی در شرایط دمایی و رطوبتی گوناگون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک لیزر پیشرفته

Advanced Laser Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی نیمه‌کلاسیکی لیزر

رئوس مطالب:

فرموله کردن و چال‌سوزی فضایی و طیفی، نوسان لیزری، بررسی تفصیلی کلید زنی Q و قفل‌زنی مد لیزرها، تقویت، گسیل خودبه‌خودی در محیط‌های لیزری، پارازیت در لیزر، بررسی تفصیلی بازآواگرهای لیزری، آمار فوتونی مقدمه‌ای بر اپتیک غیرخطی (تولید هماهنگ دوم) تقویت پارامتریک و فرآیندهای غیرخطی پرتوهای تولید شده از هماهنگ‌های بالاتر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. P. W. Milonni and J. H. Eberly, "Lasers", Wiley-Interscience , 1988.
2. A. Yariv, "Quantum Electronics", 3rd Edition, Wiley, 1989.
3. D. Svelto," Principles of Lasers", Fifth Edition, Springer, 2010.
4. W.T. Silfvast,"Laser Fundamentals", 2nd Edition, Cambridge University Press, 2004.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

بیناب‌نمایی لیزری ۱

Laser Spectroscopy I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک لیزر پیشرفته

هدف درس:

معرفی اصول و روش‌های نظری بیناب‌نمایی لیزری و بررسی جنبه‌های عملی و کاربردی آن

رئوس مطالب:

بیناب‌نمایی فلوئورسانی و جذبی محدود به پهنای دوپلری که شامل مباحث زیر باشد.

۱) روش‌های با حساسیت زیاد بیناب‌نمایی جذبی شامل مدوله‌سازی فرکانس, بیناب‌نمایی جذبی داخل کاواک لیزری ,Cavity Ring-Down Spectroscopy(CRDS)

۲) تعیین مستقیم فوتون‌های جذبی شامل: بیناب‌نمایی برانگیخته فلوئورسانی, بیناب‌نمایی نور صوتی, بیناب‌نمایی نور گرمایی-بیناب‌نمایی نوری-برقی- بیناب‌نمایی تشدید مغناطیسی لیزری-بیناب‌نمایی اشتارک-فلوئورسانی القائیده لیزری (LIF) بیناب‌نمایی مولکولی توسط فلوئورسانی القائیده لیزری, جنبه‌های تجربی LIF , LIF مولکول‌های چند اتمی , تعیین توزیع جمعیت با LIF

۳) دمش اپتیکی و روش‌های تشدید دوگانه شامل

- روش‌های تشدید دوگانه نور -RF, اصول اولیه, به کار گیری آن در پرتو مولکولی
- تشدید دوگانه نور-میکروویو(ریز موج)
- تشدید دوگانه نور-نور
- برانگیختگی گام‌به‌گام و بیناب‌نمایی حالت‌های رید برگ
- دمش نشر القایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation", Springer-Verlag, 2003.
2. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy Vol. 1:Basic Principles", Springer-Verlag, 2008.

3. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy Vol. 2: Experimental Techniques", Springer-Verlag, 2008.
4. S. Svanberg, " Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications", Springer-Verlag, 2004.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

بیناب‌نمایی لیزری ۲

Laser Spectroscopy II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** بیناب‌نمایی لیزری ۱

هدف درس:

به کارگیری اصول و روش بیناب‌نمایی لیزری در مطالعه‌ی پدیده‌های فیزیکی خاص

رئوس مطالب:

اصول کلی بیناب‌نمایی لیزری

۱) بیناب‌نمایی اشباع عاری از پهن‌شدگی دوپلری
۲) جذب دوفوتونی عاری از پهن‌شدگی دوپلری
۳) بیناب‌نمایی غیرخطی: بیناب‌نمایی اشباع- بیناب‌نمایی قطبش- بیناب‌نمایی چند فوتونی
۴) روش‌های خاص بیناب‌نمایی غیرخطی: بیناب‌نمایی تداخلی اشباعی- بیناب‌نمایی قطبش هکرودیان
۵) بیناب‌نمایی لیزری رامان: اصول اولیه, بیناب‌نمایی غیرخطی رامان شامل پراکندگی رامان القایی, CARS
۶) پیشرفت های اخیر فیزیک کوانتومی از دیدگاه بیناب‌نمایی لیزری: سردسازی لیزری یون‌ها و اتم‌ها, چگالش بوز-انیشتین, آشکارسازی تک فوتون, لیزرهای تک اتمی- کندسازی سرعت نور- شفافیت الکترومغناطیس القائیده(EIT)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation", Springer-Verlag, 2003.
2. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy Vol. 1:Basic Principles", Springer-Verlag, 2008.
3. W. Demtröder, "Laser Spectroscopy Vol. 2: Experimental Techniques", Springer-Verlag, 2008.
4. S. Svanberg, " Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications", Springer-Verlag, 2004.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک کوانتومی ۱

Quantum Optics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش- اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی جنبه‌های کوانتومی امواج الکترومغناطیس و برهم‌کنش آن با ماده

رئوس مطالب:

حالت‌های کوانتومی میدان تابشی، ویژگی‌ها و روش‌های تولید، نظریه‌ی توزیع‌های کوانتومی توابع توزیع در اپتیک کوانتومی،

نظریه‌ی کوانتومی همدوسی، حالت‌های کوانتومی سامانه‌های اتمی، ویژگی‌ها و روش‌های تولید , جنبه‌های کوانتوم اپتیکی برهم‌کنش تابش با سامانه‌های اتمی، همدوسی اتمی و تداخل کوانتومی، نظریه‌ی کوانتومی میرایی برای سامانه‌ی برهم‌کنشی اتم- تابش, نظریه‌ی کوانتومی لیزر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. O. Scully, M. S. Zubairy, "Quantum Optics", Cambridge University Press, 1997.
2. P. Meystre and M. Sargent, "Elements of Quantum Optics", Springer-Verlag, 2007.
3. J. C. Garrison and R. Y. Chiao, "Quantum Optics", Oxford University Press, 2008.
4. W. H. Louisell, "Quantum Statistical Properties of Radiation", Wiley, New York, 1974.
5. Y. Yamamoto, A. Imamoglu, "Mesoscopic Quantum Optics", John Wiley and Sons, Inc. 1999.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک کوانتومی ۲

Quantum Optics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اپتیک کوانتومی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی کاربردهای اپتیک کوانتومی جدید در تحلیل پدیده‌های الکترودینامیک کوانتومی درون کاواک، مطالعه‌ی سامانه‌های لیزری مبتنی بر همدوسی اتمی و بررسی جنبه‌های بنیادی مکانیک کوانتومی

رئوس مطالب:

۱) بازآوایی فلورسانی: نظریه‌ی واکافنده بیناب، قضیه‌ی کوانتومی برازش، بیناب بازآوایی فلورسانی (حد میدان ضعیف و حد میدان قوی) آمار کوانتومی تابش فلورسانی، بیناب فلورسانی اتم های سه ترازی، بیناب توان در رژیم ایستا

۲) نظریه‌ی الکترودینامیک کوانتومی درون کاواک و میزرهای تک اتمی: توصیف های میکروسکوپیک و ماکروسکوپیک میزرهای تک اتمی، میزرهای تک اتمی دو ترازی (آمار کوانتومی تابش میزر، اثر عوامل اتلاف بر ویژگی های غیرکلاسیک تابش میزر، میزرهای تک اتمی بدون وارونی جمعیت)، میزرهای تک اتمی سه ترازی تک مدی و دو مدی(آمار کوانتومی تابش میزر، اثر عوامل اتلاف، تحلیل اثر همبستگی بین مدی بر آمار کوانتومی تابش میزر، پهنای خط میزر ، رهیافت معادله‌ی فوکر-پلانک، رهیافت اصل توازن تفصیلی، رهیافت فاز کوانتومی) ، مهندسی حالت‌های کوانتومی تابش درون کاواک

۳) لیزرهای گسیلنده‌ی همبسته *: لیزرهای گسیل خود به خود همبسته، لیزرهای زنش کوانتومی و لیزرهای تمام نگار، لیزرهای گسیلی همبسته‌ی دو فوتونی، تحلیل افت و خیزهای دامنه و فاز

۴) نظریه‌ی اندازه‌گیری‌های غیرمخرب کوانتومی: مفهوم اندازه‌گیری غیرمخرب کوانتومی، تحلیل برخی طرحواره‌های فیزیکی تحقق اندازه‌گیری غیرمخرب کوانتومی در اپتیک کوانتومی(طرحواره‌ی مبتنی بر اثر غیرخطی کر، طرحواره‌ی مبتنی بر برهم‌کنش اتم-تابش در رژیم پاشنده، طرحواره‌ی مبتنی بر فرایند تقویت پارامتریک اپتیکی)

۵) نظریه‌ی کوانتومی تداخل‌سنجی دو فوتونی: همبستگی میدان–میدان برای نور پراکنده شده از سامانه‌های دو اتمی، همبستگی شدت–شدت برای نور پراکنده–شده از اتم‌های چند ترازی ، تداخل‌سنجی دو فوتونی آبشاری، تداخل‌سنجی دو فوتونی بر اساس تفکیک پارامتریک بسامد

۶) مقدمه‌ای بر نظریه‌ی واهمدوسی و کاربردهای آن در اپتیک کوانتومی

۷) درهم‌تنیدگی، نامساوی های بل و اطلاعات کوانتومی *: باطلنمای EPR و نامساوی‌های بل، درهم‌تنیدگی دو جزیی، دوربری کوانتومی، رمزنگاری کوانتومی

مباحث ستاره‌دار با توجه به وقت و علاقه‌ی استاد ارائه می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. M. O. Scully and M. S. Zubairy, "Quantum Optics", Cambridge University Press, 1997.
2. P. Meystre and M. Sargent, "Elements of Quantum Optics", Springer-Verlag, 2007.
3. J. C. Garrison and R. Y. Chiao, "Quantum Optics", Oxford University Press, 2008.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک غیرخطی ۱

Nonlinear Optics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی نظری اپتیک غیرخطی و بررسی پدیده‌های وابسته به آن

رئوس مطالب:

بررسی انتشار نور در محیط‌های همسانگرد و ناهمسانگرد، مطالعه خواص تقارنی تانسورهای پذیرفتاری مرتبه دوم و سوم، بررسی معادلات ماکسول در محیط غیرخطی مرتبه دوم و سوم، حل معادلات جفت شده و بررسی روش‌های تبدیل بسامد و آشنایی با برهم‌کنش های پارامتریک مانند OPO، DFG، SHG و SFG، بررسی وابستگی ضریب شکست محیط غیرخطی با شدت و روش‌های وابسته به آن، بررسی پدیده‌های غیرخطی وابسته به پذیرفتاری مرتبه سوم مانند THG، Optical bistability، Phase conjugation و Kerr effect

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. W. Boyd, "Nonlinear Optics", 3rd Edition, Academic Press Inc. 2007.
2. A. Yariev, "Quantum Electronics", 3rd Edition, John Willey, 1989.
3. R. Shen, "The Principles of Nonlinear Optics", John Willey, 2002.
4. G. New, "Introduction to Nonlinear Optics", Cambridge University Press, 2011

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک غیرخطی ۲

Nonlinear Optics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش- اختیاری	**پیشنیاز:** اپتیک غیرخطی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی جدیدترین روش‌های تولید پدیده‌های غیرخطی و کاربرد آن‌ها

رئوس مطالب:

بررسی رفتار کوانتومی تانسورهای پذیرفتاری مرتبه دوم و سوم، اپتیک غیرخطی اتم دوترازی، پراکندگی خودبه‌خودی و Acausto-optics، پراکندگی بریلوئن و ریلی و رامان، بررسی اثر Photorefractive و الکترواپتیکی در محیط‌های غیرخطی، اپتیک غیرخطی در حضور میدان‌های خیلی سریع (Ultrafast nonlinear optics)، بررسی تخریب‌های اپتیکی، اپتیک غیرخطی در حضور میدان‌های خیلی شدید (High-harmonic generation)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. W. Boyd, "Nonlinear Optics", 3rd edition, Academic Press Inc. 2007.
2. A. Yariev, "Quantum Electronics", 3rd edition, John Willey, 1989.
3. R. Shen, "The Principles of Nonlinear Optics", John Willey, 2002.
4. A. M. Weiner, "Ultrafast Optics", John Wiley and Sons Inc. 2009.
5.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

طراحی دستگاه‌های نوری

Desing of Optical Devices

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز: :** –

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های طراحی دستگاه‌های نوری

رئوس مطالب:

پرتو یابی نصف النهاری، پرتوهای کج، ابیراهی‌های مرتبه سوم، اثر تغییر پلوامترهای سامانه بر ابیراهی‌های مرتبه سوم، ابیراهی‌های واقعی و نحوه‌ی محاسبه‌ی آن‌ها، ارزیابی تصویر، منحنی‌های MTF, Spot diagrams, H-TANU محاسباتOPD ، بهینه‌سازی، روش کمترین مربعات، روش مونت کارلو، طراحی دستگاه‌های مختلف عدسی: دوتایی نافام، عدسی‌های سه‌تایی، شیئی‌های عکاسی، پهن کننده‌ی پرتو، چشمی‌ها، شیئی‌ها، دستگاه‌های متقارن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. R. Kingslake, "Lens Design Fundamentals", Academic Press,1978.
2. W. Smith, "Modern Optical engineering", 3rd ed McGrawHill, 2000.
3. T. Welford, "Aberrations of the Symmetrical Optical System", Academic Press 1975.
4. W. Smith, "Modern Lens Design", McGrawhill, 1992.
5. J. M. Geary, "Introduction to Lens Design: with practical ZEMAX examples", Willmann-Bell, 2002.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک فوریه

Fourier Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی تبدیلات فوریه و کاربرد آن‌ها در اپتیک

رئوس مطالب:

مطالب ریاضی اساسی، قضیه پیچش (Convolution)، تبدیل فوریه و خواص آن، تبدیل فوریه گسسته، تصفیه‌ی فضایی و نمونه‌گیری، توابع و عملگرهای دو بعدی، نظریه پراش با استفاده از تبدیلات فوریه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. N. Bracewell, "The Fourier Transform and Its Applications", 3rd Edition, McGraw Hill, 2000.
2. J. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", Roberts and Company Publishers, 2005.
3. J. Gaskill, "Linear Systems, Fourier Transforms, and Optics", John Willey, 1978.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

لایه‌های نازک اپتیکی

Optical Thin Films

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** : -

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی لایه‌های نازک اپتیکی و روش‌های طراحی آن‌ها

رئوس مطالب:

مبانی نظری، طراحی لایه‌های نازک اپتیکی، پوشش‌های نازک اپتیکی، پوشش‌های نابازتابنده، پرتوشکاف‌ها و آینه‌ها، پوشش‌های چند لایه با بازتاب بالا، پالایه‌های نوارگذر، با لایه‌های قطبشی، روش‌های ساخت لایه‌های نازک، اندازه‌گیری و نمایش ضخامت لایه‌ها، دوام و پایداری لایه‌های نازک در شرایط محیطی مختلف، کاربرد پالایه‌ها و لایه‌های نازک اپتیکی و ویژگی‌های مواد مورد استفاده در لایه‌های نازک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. H. A. Macleod, "Thin Film Optical Filters", 3rd Edition, IOP Publishing, 2001.
2. L. I. Maissel, R.Glang "Handbook of Thin Film Technology", Mc Graw- Hill Hand Book, 1970.
3. H. K. Pulker, "Coating on Glass", 2nd Edition, Elevier Seience, 1999.
4. N. Kaiser, "Optical Interference Coating", Springer, 2003.
5. H. Frey, H. R. Khan, "Handbook of Thin Film Technology", Springer, 2012.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

تابش و آشکارسازی

Radiation and Detection

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی روابط و یکاهای مهم در تابش و مطالعه‌ی آشکار سازی‌های مختلف

رئوس مطالب:

تابش، برتابش، شدت، قانون تابش پلانک کاربرد آن در محاسبات مهندسی روشنایی، خواص منابع تابشی، برتابش در تصویر دستگاه‌های نوری، انواع آشکارسازهای تابش‌های اپتیکی، بهره‌ی کوانتومی آشکارسازها، زمان پاسخ آشکارسازها، آشکارسازهای گرمایی، فوتوولتائیک، CCD، انواع نوفه در آشکارسازها، رنگ‌سنجی و نورسنجی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. W. Boyd, "Radiometry and the Defection of Optical Radiations", John Willy, 1983.
2. R. H. Kingston, "Detection of Optical and Infrared Radiation", Springer, 1980.
3. R. H. Kingston;"Optical Sourses, Detectors, and Systems: Fundamentals and Applications" Academic Press Inc. 1995.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

خواص نوری مواد

Optical Properties of Materials

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** –

هدف درس:

مطالعه‌ی خواص اپتیکی مواد و بویژه نیم‌رسانا

رئوس مطالب:

شبکه‌های مستقیم و وارون، صفحات کریستالی و جهت آن‌ها، باند انرژی، جرم مؤثر، دسته‌بندی جامدات، الکترون‌ها و حفره‌ها امواج الکترومعناطیس، فوتونها،پاشندگی امواج، روش‌های تجربی برای یافتن ثابت‌های اپتیکی، رفتار غیرخطی بلورها، پراکندگی امواج الکترومغناطیس، خواص اپتیکی نیم‌رساناها، خواص الکترواپتیکی نیم‌رساناها، اپتیک غیرخطی در بلورها و کاربردهای آن. خواص مغناطو اپتیکی مواد- خواص نوری و الکتریکی نیمه هادی آمورف، ثابت‌های نوری عایق‌ها، پدیده‌ی نوررسانایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. M. A. Fox, "Optical Properties of Solids", Oxford Master Series in Physics, 2002.
2. N. Peyghambrian, "Introduction to Semiconductror Optics", Prentice Hall, 1993
3. A. Yariv, "Optical Electronics", 5th Edition, Oxfard, 1997.
4. O. S. Heavens, "Optical Properties of Thin Solid Films", Dover Publications, 1998.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در فیزیک اتمی- مولکولی

Special Topics in Atomic and Molecular Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک اتمی و مولکولی و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک اتمی و مولکولی و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع: -

دانشکده علوم
گروه فیزیک

تارهای نوری پیشرفته

Advanced Fiber Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی انواع تارهای نوری تک‌مد و چندمد با تاکید بر کاربرد آن‌ها در ساخت لیزرها و حسگرها

رئوس مطالب:

مطالعه‌ی انتشار امواج الکترومغناطیسی در تارهای نوری تک‌مد و چندمد، بررسی جذب، پراکندگی، پاشندگی، قطبش و اتلاف در تارهای نوری، جفت کردن چشمه‌ی نوری در تار و آشکارسازی سیگنال دریافتی از آن، اتصالات نوری با تار شامل تار به تار (fiber splice)، جفت کننده‌ها (fiber couplers) و اتصال دهنده‌ها (fiber connectors)، لیزرهای تار نوری و کاربردهای آن‌ها، تقویت کننده‌های تار نوری و کاربرد آن‌ها، معرفی روش‌های اندازه‌گیری بر روی تارهای نوری، بررسی حسگرهای تار نوری بر مبنای پراکندگی و میدان محوشونده

پروژه:

اتصال دو تار نوری به هم در آزمایشگاه، اندازه‌گیری پهنای منحنی جذب تار نوری با هسته‌ی سلیکونی در آزمایشگاه، اندازه‌گیری مد قطع در تار نوری در آزمایشگاه، مشاهده‌ی نور پس‌پراکنده در تار و قله‌های جذبی آن در آزمایشگاه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:-

منابع:

1- J. N. Senior, " Optical Fiber Communications: Principles and practice", Prentice Hall, 2008.
2- D. Bailey and E. wright, "Practical Fiber Optics", Elsevier, 2003.
3- G. P. Agrawal, "Fiber-Optics Communications Systems", John Wiley and Sons, Inc. 2002.
4- F. T. S. Yu, S. Yin and P. B. Ruffin, "Fiber Optic Sensors", CRC Press, 2008.

5- G. Keiser, "Optical Fiber Communications", McGraw-Hill Co. 2000.

6- C. Tsao," Optical fiber Waveguid Analysis", Oxford University Press, 1992.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک فوق سریع

Ultrafast Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش- اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی لیزرها در مقیاس زمانی بسیار کوتاه (پیکو، فمتو و آتو ثانیه) با تاکید بر کاربرد آنها در بیناب‌نمایی تفکیک زمانی، کنترل فرآیندهای هم مقیاس و تولید سوئیچ‌های اپتیکی فوق سریع

رئوس مطالب:

بررسی روش‌های تولید لیزرهای پالسی بسیار کوتاه با استفاده از فقل شدگی مد، روش‌های اندازه‌گیری پالس‌های لیزری خیلی سریع شامل روش‌های همبستگی، روش FROG و تداخل‌سنجی، بررسی پاشندگی در لیزرهای بسیار کوتاه و راه‌های جبران آن، اپتیک غیرخطی فوق سریع مرتبه دوم و تبدیل فرکانس، اپتیک غیرخطی فوق سریع مرتبه سوم و پدیده‌های وابسته به آن مانند Self - and cross-phase modulation، بررسی اصول مرتبط با تقویت پالس‌های بسیار کوتاه، کاربردهای لیزرهای بسیار کوتاه با معرفی بیناب‌نمایی تفکیک زمانی و تولید امواج تراهرتز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. M. Weiner, "Ultrafast Optics", John Wiley and Sons Inc. 2009.
2. M. E. Ferman, "Ultrafast Lasers: Technology and Applications", Marcel Dekker Inc. 2001.
3. P. Hannaford, "Femtosecond Laser Spectroscopy", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اطلاعات و رایانش کوانتومی

Quantum Information and Computation

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

استفاده از جنبه‌های بنیادی مکانیک کوانتومی در نظریه اطلاعات و رایانش کوانتومی

رئوس مطالب:

۱) مقدمه‌ای بر اطلاعات کلاسیک: احتمال‌ها، آنتروپی و اطلاعات، آنتروپی شانون، قضایای کدگذاری شانون، فشرده‌سازی داده‌های کلاسیکی

۲) مقدمه‌ای بر رایانش کلاسیک: ماشین تورینگ، گیت‌های کلاسیک، گیت‌های جهان‌شمول، پیچیدگی محاسباتی، خطای محاسباتی و تصحیح آن

۳) مبانی مکانیک کوانتومی: فضای برداری، عملگرهای خطی و ماتریس‌ها، اصول موضوعه مکانیک کوانتومی، عملگر حالت، نظریه‌ی اندازه‌گیری، فضای ضرب تانسوری، کیوبیت، درهم‌تنیدگی کوانتومی

۴) نظریه اطلاعات کوانتومی: آنتروپی فون نویمن، عملیات کوانتومی، کانال‌های کوانتومی، قضایای کدگذاری کوانتومی شوماخر، فشرده‌سازی داده‌های کوانتومی، سنجه اندازه برای اطلاعات کوانتومی

۵) مخابرات کوانتومی: رمز نگاری کلاسیک، پروتوکل RSA، قضیه عدم کپی سازی، رمز نگاری کوانتومی، پروتوکل BB84، کدگذاری چگال، دوربری کوانتومی

۶) رایانش کوانتومی: مدارهای کوانتومی، گیت‌های کوانتومی، گیت‌های کوانتومی جهان‌شمول، ارزیابی یک تابع، توازی کوانتومی، الگوریتم دوچ، الگوریتم جستجو، تبدیل فوریه کوانتومی، تعیین دوره تناوب یک تابع، الگوریتم تجزیه یک عدد صحیح به عامل‌های اول

۷) تصحیح خطای کوانتومی: خطاهای یکانی، کد های تصحیح خطا، واهمدوسی و خطاهای غیریکانی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1- S. Barnett, "Quantum Information", 1st Edition, Oxford University Press, 2009.

2- G. Benenti, G. Casati, G. Strini, "Priciples of Quantum Computation and Information", 1st Edition, World Scientific, 2007.

3- M. A. Nielsen, I. L. Chuang, "Quantum Computation and Information", 1st Edition, Cambridge University Press, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه درهم‌تنیدگی کوانتومی

Theory of Quantum Entanglement

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی نظری درهم‌تنیدگی کوانتومی و شناسایی، سنجش و ساخت حالت‌های در م‌تنیده

رئوس مطالب:

۱) مروری بر ساختار ریاضی مکانیک کوانتومی: فضای برداری خطی، عملگرهای خطی و ماتریس‌ها، برد و کرنل عملگرها، عملگرهای نرمال، تجزیه طیفی، تجزیه قطبی، تجزیه مقدار تکینه، ضرب تانسوری فضاهای برداری، قضیه اشمیت، هندسه حالت‌های کوانتومی، فضای برافکنشی مختلط، آنسامبل‌ها، ماتریس چگالی، مجموعه‌های محدب، فضای هیلبرت-اشمیت، ابر عملگرها، خالص سازی حالت‌های آمیخته، سنجه های تمیزپذیری حالت‌های کوانتومی، فیدلیتی یا مشابهت

۲) عملیات کوانتومی: توصیف ابرعملگری عملیات کوانتومی، نگاشت‌های مثبت و نگاشت‌های کاملاً مثبت، عملیات روی سامانه‌های مرکب کوانتومی، تبدیلات محلی، LOCC ها، نظریه اندازه‌گیری، POVM ها، عملگرهای کراوس

۳) آنتروپی و اطلاعات: مفهوم احتمال، مفهوم اطلاعات، majorization، آنتروپی شانون، آنتروپی نسبی، اطلاعات متقابل، آنتروپی فون نویمن، آنتروپی نسبی کوانتومی، آنتروپی های تعمیم یافته

۴) درهم‌تنیدگی کوانتومی: غیر موضعیت کوانتومی و پارادوکس EPR، متغیرهای نهانی و نامساوی بل، حالت‌های بل، درهم‌تنیدگی کوانتومی حالت‌های خالص، درهم‌تنیدگی کوانتومی حالت‌های آمیخته، تبدیلات LOCC، همبستگی کوانتومی و همبستگی کلاسیکی، حالت‌های ورنر، حالت‌های همسانگرد

۵) معیارهای جداپذیری: تجزیه اشمیت، مرتبه و اعداد اشمیت، معیار تر آن‌هاد پاره‌ای، اثبات معیار پرس-هورودکی با استفاده از قضایای لونشتاین، اثبات معیار پرس-هورودکی با استفاده از نگاشت‌های مثبت، معیار برد، معیار کاهش، معیار majorization، حالت‌های درهم‌تنیده PPT، حالت‌های لبه، بهترین تقریب جداپذیری، شاهدهای درهم‌تنیدگی، شاهدهای تفکیک پذیر و تفکیک ناپذیر، نگاشت‌های مثبت، ایزومورفیزم Choi-Jamiolkowski

۶) سنجه‌های درهم‌تنیدگی: آنتروپی درهم‌تنیدگی، درهم‌تنیدگی تشکیل، درهم‌تنیدگی تقطیر، هزینه درهم‌تنیدگی، کونکورنس، نگاتیویته، سنجه‌های مبتنی بر فاصله، آنتروپی نسبی، سنجه‌های هندسی، سنجه‌های جبری، تعمیم کونکورنس به ابعاد بالا، توانمندی درهم‌تنیدگی

۷) تقطیر در هم‌تنیدگی: خالص‌سازی، تقطیر یک طرفه، تقطیر دو طرفه، حالت‌های درهم‌تنیده‌ی مقید

۸) درهم‌تنیدگی سامانه‌های چندبخشی: طبقه‌بندی درهم‌تنیدگی سامانه‌های چندبخشی، حالت‌های m-جداپذیر، حالت‌های GHZ، حالت‌های W، معیارها و سنجه‌های درهم‌تنیدگی سامانه‌های چندبخشی، ناورداهای تبدیلات محلی، تعمیم تجزیه اشمیت به سامانه‌های چندبخشی، سنجش درهم‌تنیدگی سامانه‌های چندبخشی، n-تنگل

۹) درهم‌تنیدگی حالت‌های با متغیر پیوسته: حالت‌های با متغیر پیوسته، حالت‌های همدوس، حالت‌های چلانده، توابع شبه توزیع، حالت‌های گاوسی، ماتریس هم وردایی، درهم‌تنیدگی و جداپذیری حالت‌های با متغیر پیوسته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1- I. Bengtsson, K. Zyczkowski, "Geometry of Quantum States: An Introduction to Quantum Entanglement", Cambridge University Press, 1rst Edition, 2006.

2- J. Audretsch, "Entangled Systems: "New Directions in Quantum Physics", Wiley-VCH Verlag, 1rst Edition, 2007.

3- R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, K. Horodecki, "Quantum Entanglement, Review of Modern Physics", The American Physical Society, V81, 865-942, 2009.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در اطلاعات کوانتومی

Special Topics on Quantum Information

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:**
نوع درس: نظری	**پیشنیاز:** –

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اطلاعات کوانتومی و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اطلاعات کوانتومی و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع: –

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۱

Semiconductor Nanostructure Optics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی گرایش- اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱ و الکترودینامیک

هدف درس:

تحلیل ویژگی‌های اپتیکی نانوساختارهای نیم‌رسانا در چارچوب اپتیک کلاسیک و فیزیک سامانه‌های بس‌ذره‌ای

رئوس مطالب:

۱) مروری بر مفاهیم اولیه : الگوی نوسانگر در الکترودینامیک کلاسیک، پذیرفتاری اپتیکی، تابع گرین تأخیری، برهم‌کنش اتم با میدان نوری کلاسیک، قدرت نوسانگر، شبکه‌ی تناوبی اتم ها، قضیه‌ی بلاخ، تقریب بستگی قوی، نظریه‌ی k.p، کوانتش میدان‌های بوزونی و فرمیونی

۲) ساختارهای نیم‌رسانای مزوسکوپیک (چاه کوانتومی، سیم کوانتومی و نقطه‌ی کوانتومی): تقریب تابع پوش، بررسی الکترون های نوار رسانش و نوار ظرفیت در ساختارهای مزوسکوپیک

۳) گذارهای حامل‌های بار آزاد در ساختارهای نیم‌رسانا: گذارهای دوقطبی اپتیکی، گذارهای بین نواری در نیم‌رساناهای مزوسکوپیک، ساختار زیر نواری، رژیم‌های برانگیزش همدوس و ناهمدوس نیم‌رساناها، تعیین بیناب جذب حامل‌های بار آزاد

۴) نظریه‌ی گازهای کوانتومی آرمانی و برهم‌کنشی: گاز فرمیونی و گاز بوزونی سه بعدی ، دو بعدی و یک بعدی

۵) پلاسمون‌ها و اثر استتار پلاسمایی در گاز الکترونی برهم‌کنشی : پلاسمون‌ها و برانگیزشهای جفت الکترون، تحلیل فرمول لیندهارد برای گاز الکترونی برهم‌کنشی در فضای D بعدی، تقریب قطب مؤثر پلاسمون، تابع گرین تأخیری برای گاز الکترونی برهم‌کنشی، تقریب هارتری-فوک استتاری

۶) نظریه‌ی اکسیتون‌ها در ساختارهای نیم‌رسانا: معادله‌ی ونیر، اکسیتون ها در ساختارهای نیم‌رسانای سه بعدی ، دو بعدی و یک بعدی، پیوستار یونش، تحلیل بیناب جذب اپتیکی در ساختارهای نیم‌رسانای سه بعدی ، دو بعدی و یک بعدی

۷) نظریه‌ی پلاریتون‌ها: نظریه‌ی دی الکتریک پلاریتون‌ها ، نظریه‌ی هامیلتونی پلاریتون‌ها، مقدمه‌ای بر پلاریتون‌های میکروکاواک‌های نیم‌رسانا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. H. Haug and S. Koch, "Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors", 4th Edition, World Scientific, 2004.
2. T. Meier, P. Thomas and S. Koch, " Coherent Semiconductor Optics", Springer, 2007.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۲

Semiconductor Nanostructure Optics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اپتیک نانوساختارهای نیم‌رسانا ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های اپتیک کوانتومی نانوساختارهای نیم‌رسانا

رئوس مطالب:

۱) معادلات بلاخ برای نیم‌رسانا: توصیف و تحلیل اثر همبستگی های کولنی بر پاسخ اپتیکی نیم‌رساناهای ماکروسکوپیک و مزوسکوپیک، بسط خوشه‌ای تابع موج الکترون، تقسیم‌بندی همبستگی‌های الکترونی، تقریب فاز تصادفی، پراکندگی بولتسمنی الکترون- فونون

۲) کوانتش میدان الکترومغناطیسی در حضور نانوساختارهای نیم‌رسانا (رهیافت تابع گرین)

۳) توصیف کوانتومی برهم‌کنش نور با نانوساختارهای نیم‌رسانا: برهم‌کنش تابش الکترومغناطیسی کوانتیده با چاه کوانتومی، الکترودینامیک کوانتومی میکروکاواک‌های نیم‌رسانا، برهم‌کنش تابش الکترومغناطیسی کوانتیده با نقطه‌ی کوانتومی، تقسیم‌بندی همبستگی‌های کوانتومی الکترون-فوتون، تصحیحات اپتیک کوانتومی معادلات بلاخ

۴) معادلات کوانتومی نوردهی نیم‌رسانا: تحلیل ویژگی‌های نوردهی در رژیم برانگیزش همدوس و ناهمدوس، اثر همبستگی‌های همدوس کوانتومی بر آمار کوانتومی نور گسیل شده از چاه کوانتومی

۵) جنبه‌های اپتیک کوانتومی برهم‌کنش فوتون – اکسیتون در میکروکاواک‌های نیم‌رسانا: رهیافت گاردینر، بیناب فلورسانی تابش حاصل از میکروکاواک نیم‌رسانا، برهم‌کنش رانده شده‌ی فوتون-اکسیتون در حضور فرایندهای واهلشی، معادله‌ی فوکر-پلانک و تحلیل نوفه‌های کوانتومی نور گسیل شده از میکروکاواک

۶) تحلیل ویژگی‌های غیرکلاسیک نور گسیل شده از نانوساختارهای نیم‌رسانا: باز آفرینش و نابودی شدت تابش، چلاندگی تابش، آمار زیرپواسونی و پادگروهه شدن فوتون‌ها

۷) روش‌های آشکارسازی نور گسیل شده از نانوساختارهای نیم‌رسانا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:–

منابع :

1. H. Haug and S. Koch, "Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors", World Scientific, 2004.
2. T. Meier, P. Thomas and S. Koch, "Coherent Semiconductor Optics", Springer, 2007.
3. A. Kavokin and G. Malpuech, "Thin Films and Nanostructures: Cavity Polaritons", Elsevier, 2003.
4. R. K. Huang, "Quantum Statistical Effects of Microcavity Exciton-Polaritons", PhD Thesis, Stanford University, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۱

Quantum Field Theory in Atomic Physics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی اصول نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی و کاربردهای آن در توصیف برهم کنش تابش الکترومغناطیسی با سامانه‌ی اتمی

رئوس مطالب:

۱) سامانه‌های بس‌ذره‌ای و نظریه‌ی میدان کلاسیک: مروری بر مکانیک کلاسیک و مکانیک کوانتومی سامانه‌های بس ذره‌ای، نظریه‌ی میدان‌های کلاسیک (صورتبندی هامیلتونی، مشتقات تابعی، قوانین پایستگی در نظریه‌ی میدان کلاسیک، مولدهای گروه پوانکاره)

۲) کوانتش کانونیک: نظریه‌ی میدان کوانتومی غیرنسبیتی ، میدان کلاین- گوردون(کوانتش کانونیک میدان کلاین-گوردون خنثی، کوانتش کانونیک میدان کلاین-گوردون باردار، تبدیلات تقارنی، انتشارگر نرده‌ای فاینمن)، میدان دیراک (کوانتش کانونیک میدان دیراک، انتشارگر فاینمن برای میدان دیراک)، میدان‌های ماکسول و پروکا (پیمانه‌های لورنتس و کولن، کمیت‌های پایسته، تانسور تکانه‌ی زاویه‌ای، کوانتش کانونیک میدان برداری جرم‌دار، کوانتش کانونیک میدان فوتونی آزاد در پیمانه‌ی لورنتس، روش گوپتا-بلوله، انتشارگر فاینمن برای فوتون، کوانتش کانونیک میدان فوتونی آزاد در پیمانه‌ی کولن)

۳) خلأ الکترومغناطیسی و اثرهای وابسته به آن: گسیل خود به خود اتم، جابجایی لمب، بازبهنجارش جرم، اثر کازیمیر، نیروهای واندروالس، گشتاور مغناطیسی الکترون، پهنای خط طبیعی لیزر، نیروی میان بره‌های دی‌الکتریک (نظریه‌های لیفشیتز و باراش-گینزبرگ)، اثر کازیمیر در بیناب‌نمایی اتمی، اثر کازیمیر در دمای متناهی

۴) الکترودینامیک کوانتومی در حضور محیط‌های دی‌الکتریک: کوانتش میدان الکترومغناطیسی در حضور محیط‌های دی‌الکتریک (رهیافت تابع گرین)، برهم‌کنش میدان الکترومغناطیسی با ذرات باردار (الگوی جفت شدگی مینیمال و الگوی جفت‌شدگی چندقطبی)، برهم‌کنش میدان الکترومغناطیسی با ذرات باردار در حضور محیط‌های دی‌الکتریک درآشامنده و پاشنده، روابط جابه‌جایی ناهمزمان، توابع همبستگی میدان، روابط ورودی-خروجی، کوانتش میدان الکترومغناطیسی در حضور محیط‌های تقویت‌کننده، محیط‌های ناهمسانگرد، محیط‌های مغناطیسی و محیط‌های غیرخطی، کاربردهای فیزیکی (گسیل خودبه‌خود اتم در حضور محیط مادی، برهم‌کنش کازیمیر در حضور محیط مادی، برهم‌کنش واندروالس در حضور محیط مادی)

۵) میدان‌های کوانتومی برهم‌کنشی: تصویر برهم‌کنش وعملگر تحول زمانی، ماتریس پراکندگی، قضیه‌ی ویک، قواعد فاینمن در الکترودینامیک کوانتومی، سطح مقطع پراکندگی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. P. W. Milonni, "The Quantum Vacuum: An Introduction to Quantum Electrodynamics", Academic Press, 1994.
2. C. Cohen-Tannoudji and J. Doupont-Roc, "Atom-Photon Interaction: Basic Processes and Applications", John WileyandSons,1992.
3. W. Vogel, D. G. Welsch and S. Wallentowitz, "Quantum Optics: An Introduction", Wiley- VCH, 2001.
4. L. Knöll, S. Scheel and D.-G. Welsch , " Coherence and Statistics of Photons and Atoms", Edited by J. Perina, John WileyandSons, 2001.
5. W. Greiner and J. Reinhardt,"Quantum Electrodynamics", Springer Verlag, Berlin, 2009.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی در فیزیک اتمی ۲

Quantum Field Theory in Atopmic Physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** الکترودینامیک کوانتومی یا نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی شیوه‌های تحلیل ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های بس‌ذره‌ای در چارچوب نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی

رئوس مطالب:

۱) مروری بر اصول اولیه‌ی نظریه‌ی میدان کوانتومی: میدان‌های کوانتومی جمعی، فونون‌ها، حد ترمودینامیکی، حد پیوستاری، جبرهای جابجایی و پادجابجایی، نمایش عملگرهای میدان در پایه های مختلف، تابع موج بس‌ذره‌ای، برهم‌کنش‌های بس‌ذره‌ای، تعادل گرمایی سامانه‌های بس‌ذره‌ای ، ویژگی‌های ترمودینامیکی، مباحثی در انتگرال مسیر فاینمن

۲) مثال‌هایی از کاربرد کوانتش دوم در سامانه‌های بس‌ذره‌ای: تبدیلات جردن-ویگنر، الگوی هایزنبرگ ناهمسانگرد، گاز فرمیونی، نظریه‌ی مایع فرمی لانداؤ، مقدمه‌ای بر چگالش بوز- اینشتین در گاز بوزونی

۳) توابع گرین سامانه‌های بس‌ذره‌ای: توابع گرین فرمیونی و بوزونی آزاد، تحول بی دررو، قضیه‌ی جلمان-لاؤ، نمایش طیفی توابع گرین بس‌ذره‌ای و قضییه‌ی ویک، تابعک مولد برای سامانه‌های بس‌ذره‌ای فرمیونی و بوزونی آزاد

۴) سامانه‌های بس‌ذره‌ای در دمای صفر: نمودارهای فاینمن، قضیه‌ی خوشه پیوندی، پراکندگی تک‌ذره‌ای و برهم‌کنش‌های دو ذره‌ای، قواعد فاینمن در فضای تکانه، تابع پاسخ سامانه‌های بس‌ذره‌ای، تراوایی مغناطیسی گاز الکترون آزاد، پراکندگی الکترون توسط پتانسیل تصادفی، خود انرژی هارتری-فوک

۵) سامانه‌های بس‌ذره‌ای در دمای متناهی: رهیافت زمان موهومی، انتشارگرهای بوزونی و فرمیونی ماتسوبارا، تابعک مولد، نمودارهای فاینمن در دمای متناهی، قضیه‌ی خوشه‌پیوندی در دمای متناهی، برخی کاربردهای روش ماتسوبارا در سامانه‌های بس‌ذره‌ای (پراکندگی الکترون در پتانسیل بی‌نظمی، برهم‌کنش الکترون-فونون)، قضیه‌ی میگدال

۶) قضیه‌ی افت وخیز-اتلاف و نظریه‌ی پاسخ خطی در سامانه‌های بس ذره ای *: رهیافت کلاسیک و رهیافت کوانتومی، بیناب‌نمایی الکترونی و اسپینی

۷) مقدمه‌ای بر نظریه‌ی ترابرد الکترون *: روابط کوبو، پخش‌شدگی الکترون، جایگزیدگی ضعیف، رسانش اپتیکی، قاعده‌ی جمع f

۸) رهیافت انتگرال مسیر و حالت‌های همدوس *: محاسبه‌ی انتگرال مسیر برای سامانه‌های فرمیونی آزاد، تبدیلات هابارد-استراتونوویچ

مباحث ستاره‌دار با توجه به وقت و علایق استاد ارائه می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. W. Nolting, "Fundamentals of Many-Body Physics", Springer, 2009.
2. A. Tsvelik, "Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics", Cambridge University Press, 2003.
3. D. Lehmann, "Mathematical Methods of Many-Body Quantum Field Theory ", Chapman and Hall, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اپتیک اتمی

Atomic Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اپتیک کوانتومی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی اصول اپتیک اتمی خطی، غیرخطی و کوانتومی، همراه با برخی کاربردها در سردسازی و تله اندازی لیزری سامانه‌های اتمی، تداخل‌سنجی اتمی و چگالش بوز-اینشتین

رئوس مطالب:

۱) مفاهیم و نگرش‌های اولیه : اثرهای مکانیکی نور بر اتم، نیرو فشار تابشی و نیروی دوقطبی، سردسازی لیزری (اپتیک اتمی پرتویی و موجی، سردسازی داپلری، سردسازی سیسیفاس، سردسازی پایین تر از حد پس زنی و سردسازی تبخیری)

۲) نظریه‌ی اپتیک اتمی خطی: بازتاب باریکه‌ی اتمی (آینه‌های کوانتومی)، موازی‌سازی و کانونی‌سازی باریکه‌ی اتمی (عدسی‌های کوانتومی)، پراش باریکه‌ی اتمی (توری‌های کوانتومی، پراش رامان-نات، پراش براگ و پراش اشترن-گرلاخ)، تداخل‌سنجی اتمی، تله‌اندازی اتم‌ها (تله‌اندازی اپتیکی، تله‌اندازی مغناطیسی، تله‌اندازی مغناطواپتیکی، کاواک‌های گرانشی، موجبرهای اتمی)

۳) نظریه‌ی اپتیک اتمی غیرخطی : توصیف اثرهای غیرخطی حاصل از برهم‌کنش دوقطبی-دوقطبی (برخوردهای اتمی) در اپتیک اتمی، پراکندگی موج S و شبه پتانسیل‌ها، برهم‌کنش دوقطبی-دوقطبی در کاواک‌های اتمی، پراش باریکه‌ی اتمی توسط میدان شرودینگر

۴) نظریه‌ی اپتیک اتمی کوانتومی: مروری بر نظریه‌ی بس‌ذره‌ای (کوانتش میدان شرودینگر، تقریب هارتری-فوک، شبه ذرات)، امواج مادی همدوس (مروری بر نظریه‌ی همدوسی اپتیکی، همدوسی الکترونی، همدوسی چگالی اتمی، همبستگی‌های چندم-دی چگالی)، چگالش بوز- اینشتین (چگالش در فضای آزاد، چگالش در تله، نظریه‌ی میدان میانگین، چگالش در دمای متناهی، همدوسی در چگالیده‌ی بوز-اینشتین، توصیف هارتری، توصیف مبتنی بر بسته‌ی موج، توصیف مبتنی بر شکست خود به خود تقارن)، لیزرهای اتمی(نظریه‌ی لیزرهای اتمی در حضور برخوردهای دو ذره‌ای، آمار کوانتومی اتم‌ها، پهنای خط لیزر اتمی، سالیتون‌های موج مادی) ، نظریه‌ی کوانتومی آمیزش چهار موج اتمی (نمایش اندازه حرکت زاویه‌ای، دینامیک، همبستگی‌های کوانتومی)، ابرتابندگی موج مادی و تقویت موج مادی همدوس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع :

1. P. Meystre, "Atom Optics", Springer-Verlag, 2001.
2. V. S. Letokhov, "Laser Control of Atoms and Molecules", Oxford University Press, 2007.
3. C. S. Adams, M. Sigel and J. Mlynek, "Atom Optics", Physics Report **240**, 143-210, 1994.
4. A. P. Kanzantsev, G. I. Surdutovich and V. P. Yakovlev, " Mechanical Action of Light on Atoms", World Scientific, 1990.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دو جمله ای و مساله ی گام های کاتوره ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالت‌های خالص و آمیخته، ویژگی‌های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۱

Computational Physics I

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی و کاربرد آنها در حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) بحث خطاها

۲) حل معادلات غیرخطی

۳) حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی

۴) درونیابی ، برونیابی و برازش منحنی

۵) مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی

۶) حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی جفت شده

۷) حل عددی معادلات ویژه مقداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. J. Kiusalaas, "Numerical Method", Cambridge, 2010.
2. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
3. P.O.J. Scherer, "Computational Physics", Springer, 2010.
4. N.J. Giordano, "Computational Physics", Prentice Hall, 2006.
5. R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
6. T. Pang, "Computational Physics" Cambridge. 2006.
7. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
8. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک

Advanced Physics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

انجام تعدادی آزمایش پیشرفته در زمینه‌های جدید فیزیک

رئوس مطالب:

۱) تشدید اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g،

۲) انرژی گاف نیمه‌هادی‌ها، اندازه‌گیری گاف نیمه‌هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما.

۳) اثرزیمن، اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان، محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)

۴) اسپکترومتر جرمی: مطالعه‌ی چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^+ یا Ca^{++}

۵) تکنولوژی فیلم‌های نازک: مطالعه‌ی تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک به روش تبخیر

۶) الکترون- شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویزیک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون.

۷) آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم

۸) تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش بیناب‌نمایی با فرکانس رادیویی

۹) اثر ترمویونیک: مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون، داشمن و لانگ میر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m

۱۰) اثر مگنتو اپتیکی فاراده: بررسی چرخش نور قطبیده در اثر عبور از یک محیط فعال نوری در میدان مغناطیسی, اندازه‌گیری ثابت وردت و بررسی وابستگی آن به طول موج

۱۱) اثر غیرخطی الکترو اپتیکی پاکلز, بررسی تداخل میان پرتوهای عادی و غیرعادی و تحلیل گرته‌های تداخلی حاصل از بلور غیرخطی نیوبات لیتیوم, اثر ولتاژ خارجی بر روی گرته های تداخلی, اندازه‌گیری ولتاژ نیم‌موج و مدوله کردن ضرایب شکست عادی و غیرعادی با تغییر ولتاژ

۱۲) دمش اپتیکی: دمش اتم روبیدیوم, مطالعه ساختار های الکترونی و بس ریز در بخار مغناطیده روبیدیوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:–

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش ماده‌ی چگال

جدول شماره‌ی ۳: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش ماده‌ی چگال		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲	۳
۳	نظریه‌ی کوانتومی جامدات	۳
۴	خواص مغناطیسی مواد	۳
۵	فیزیک نیم‌رساناها	۳
۶	فیزیک سطح و لایه‌های نازک	۳
۷	فیزیک ماده چگال ۱	۳
۸	فیزیک ماده چگال ۲	۳
۹	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱	۳
۱۰	فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۲	۳
۱۱	ابررسانایی و ابرشارگی	۳
۱۲	مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی	۳
۱۳	مباحث پیشرفته در تابش سینکروترون	۳
۱۴	فیزیک بلورهای مایع	۳
۱۵	نانو فیزیک	۳
۱۶	ماده چگال نرم	۳
۱۷	فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی	۳
۱۸	فیزیک فونون‌ها	۳
۱۹	ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی	۳
۲۰	نظریه تابعی چگالی	۳
۲۱	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۲۲	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۲۳	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۴	فیزیک محاسباتی ۲	۳
۲۵	مباحث ویژه در فیزیک ماده چگال	۳
۲۶	روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک	۳

۲۷	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

Advanced Solid State Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی دانش پایه‌ای فیزیک حالت جامد جهت ورود به مباحث پیشرفته‌ی فیزیک در زمینه‌ی ماده‌ی چگال، علم مواد و اپتوالکترونیک

رئوس مطالب :

۱) ساختار بلوری و ساختار غیربلوری

۲) سلول واحد, پایه و شبکه

۳) شبکه‌های بلوری, شبکه وارون, تعیین ساختار بلوری توسط پراش پرتو X

۴) دسته‌بندی شبکه های براوه

۵) اعمال تقارنی بلور, گروه‌های نقطه‌ای بلور

۶) نظریه ورود در مورد فلزات، تقریب زمان واهلش

۷) نظریه زومرفلد در مورد فلزات، گاز الکترونی آزاد, چگالی حالت‌های الکترونی, اثر هال

۸) پتانسیل دوره‌ای، قضیه بلوخ و توابع موج الکترون‌ها در یک شبکه تناوبی

۹) نظریه نواری، تراز انرژی , نوار انرژی, تعداد حالت‌ها در هر نوار انرژی , جرم موثر الکترون‌ها و حفره‌ها , نظریه‌ی نواری نیم‌رساناها و عایق‌ها

۱۰) مدل نیمه کلاسیکی، دینامیک الکترون‌ها در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

۱۱) سطح فرمی و روش‌های اندازه‌گیری سطح فرمی، اثر دیماس-ون الفن، مدارهای باز و بسته

۱۲) فراتر از تقریب زمان واهلش،

۱۳) آثار سطح، دوقطبی‌های لایه‌ای،

۱۴) دسته‌بندی جامدات، نیم فلزات, فلزات, عایق‌ها و نیم‌رساناها و عایق‌های توپولوژیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, "Solid State Physics", Holt-Saunders, 1981.

2. C.Kittel, "Quantum Theory of Solids", John Wiley and Sons, Inc. 1978.

3. W. Jones, N. H. March, "Theoretical Solid State Physics", Dover Publications, 2011.

4. J. M. Ziman, "Principles of the Theory of Solids", CUP, 1972.

5. G. Grosso, "Solid State Physics", Academic Press, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲

Advanced Solid State Physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایشی	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی دانش پایه‌ای فیزیک حالت جامد جهت ورود به مباحث پیشرفته‌ی فیزیک در زمینه‌ی ماده‌ی چگال، علم مواد و اپتوالکترونیک

رئوس مطالب :

۱) معادلات هاتری و هاتری-فوک، استتار و توابع دی الکتریک، مایع فرمی، آثار سطح، تابع کار، گسیل گرمایی

۲) دسته‌بندی جامدات، توزیع فضایی الکترون‌های ظرفیت، بلورهای یونی، کووالانسی، مولکولی و فلزی، انرژی همدوسی، مدول حجمی گازهای نادر و هالیدهای قلیایی، انرژی همدوسی فلزات و بلورهای کووالانسی

۳) مدل شبکه ایستا و معایب آن، خواص انتقالی، خواص کشسانی

۴) نظریه کلاسیکی بلورهای هارمونیک و ثابت های کشسانی، تقریب هارمونیک، تقریب آدیاباتیک، گرمای ویژه

۵) نظریه کوانتومی بلورهای هارمونیک، گرمای ویژه عایق‌ها، اندازه‌گیری روابط پاشندگی فونونی، بررسی نقش فونون‌ها در فلزات

۶) عدم کارآیی تقریب هماهنگ و اثرات نا هماهنگ در خواص بلور، آثار غیرهارمونیک در بلورها

۷) برهم‌کنش الکترون-فونون و وابستگی دمایی رسانندگی الکتریکی، نیم‌رساناهای همگن، نیم‌رساناهای ناهمگن خواص دی‌الکتریکی عایق‌ها، خواص اپتیکی عایق‌های یونی و کوالانس

۸) کاستی‌های بلوری، خواص نیم‌رساناهای همگن، دیامغناطیس و پارامغناطیس، برهم‌کنش الکترون با ساختار مغناطیسی ابررسانایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, "Solid State Physics", Holt-Saunders, 1981.
2. G. Grosso, "Solid State Physics", Academic Press, 2000.
3. C. Kittel, "Quantum Theory of Solids", John Wiley and Sons, Inc. 1978.

4. W. Jones, N. H. March, "Theoretical Solid State Physics", Dover Publications, 2011.

5. J. M. Ziman, "Principles of the Theory of Solids", CUP, 1972.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه‌ی کوانتومی جامدات

Quantum Theory of Solids

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایشی	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی شیوه‌های نظری بررسی جامدات با در نظر گرفتن برانگیختگی های بنیادی در جامدات و سهم این برانگیختگی‌ها در ویژگی‌های فیزیکی حالت جامد

رئوس مطالب :

۱) فونون‌ها، پلاسمون‌ها، مگنتون‌ها، پلارون ها

۲) دینامیک شبکه، ماتریس‌های دینامیکی، نظریه‌ی کشسانی، ثابت‌های کشسانی، ارتباط دینامیک شبکه با نظریه‌ی کشسانی، ثابت‌های نیرو، خواص تقارنی و قیود ناشی از ثابت‌های نیرو

۳) میدان‌های فرمیونی و تقریب هارتری-فوک، تکنیک‌های چندجسمی و گاز الکترونی، برهم‌کنش الکترون-فونون

۴) تقارن- گروه‌های فضایی و نقطه‌ای، اعمال تقارنی

۵) کوانتش میدان، تابع گرین، نظریه‌ی پراکندگی، قضیه‌ی ویک، نظریه‌ی اختلال و نمودارهای فاینمن

۶) خواص مغناطیسی مواد، اثر اسپین، شکافتگی ترازهای اتمی

۷) میدان‌های کریستالی متوسط، دوران‌های سره و ناسره

۸) نظریه گراف و کاربردهای آن در ماده چگال

۹) مدل آیزینگ دو بعدی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. C. Kittel, "Quantum Theory of Solids", Oxford Clarendon, 1987.
2. R. E. Pelerls, "Quantum Theory of Solids", Oxford University Press, 1974.
3. N. Majlis , "The Quantum Theory of Magnetism", World Scientific, London, 2007.
4. J. Callaway, "Quantum Theory of the Solid States", 2nd Edition, Elsevier Science & Technology Books, 1991.
5. P. Brüesch, "Phonons, Theory and Experiments: Lattice Dynamics and Models of Interatomic Forces", Springer, 1982.
6. M. Tinkham, " Group Theory and Quantum Mechanics", Courier Dover Publications, 2003.
7. R. C. O'Handley, "Modern Magnetic Materials: Principles and Applications", Wiley, 2000.

8. N. A. Spaldin, "Magnetic Materials: Fundamentals and Applications", Cambridge University Press, 2010.

خواص مغناطیسی مواد

Magnetic Properties of Materials

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های مغناطیسی مواد نظیر دیامغناطیس، پارامغناطیس، فرومغناطیس، پادفرو مغناطیس و فری‌مغناطیس و منشا آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) تعاریف، واحدها، روش‌های تجربی تولید و اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی

۲) نظریه دیامغناطیس، مواد با خاصیت دیامغناطیسی

۳) نظریه‌های کلاسیکی و کوانتومی پارامغناطیس، مواد پارامغناطیس

۴) فرومغناطیس، نظریه‌ی میدان مولکولی، نیروهای تبادلی، نظریه‌ی نواری انرژی، نظریه‌های فرومغناطیس و آلیاژهای فرومغناطیس

۵) پاد فرومغناطیس ، نظریه‌ی میدان مولکولی و آلیاژهای پاد فرومغناطیس

۶) فری‌مغناطیس، ساختار فریت‌های مکعبی و شش وجهی، مغناطش اشباعی نظریه‌ی میدان مولکولی، دیگر ساختارهای فری‌مغناطیس

۷) حوزه‌های مغناطیسی

۸) ناهمسانگردی مغناطیسی، ناهمسانگردی در ساختارهای بلوری متفاوت، منشاء فیزیکی ناهمسانگردی، روش‌های اندازه‌گیری ناهمسانگردی، مواد بس‌بلور، ناهمسانگردی پادفرومغناطیس‌ها، ناهمسانگردی شکل، ناهمسانگردی آمیخته

۹) مغناطوتنگش، اثرهای تنش و کاربردهای آن

۱۰) مغناطو مقاومت

۱۱) حوزه‌ها و فرآیند مغناطش، ناهمسانگردی مغناطیسی القایی، آبکاری مغناطیسی

۱۲) مواد مغناطیسی تجارتی

۱۳) مواد مغناطیسی نرم و سخت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. B. D. Cullity, "Introduction to Magnetic Materials", 2nd Edition, Addison- Wesley, 2008.
2. J. Crangle, "The Magnetic Properties of Solids", Edward Arnold, 1977.
3. N. Cusack, "Introduction to the Theory of Magnetism", Elsevier, 1973.
4. A. P. Cracknell, "Magnetism in Crystaline Materials", Pergamon Press, 1975.
5. B. Barbara, D. Gignouxand, C. Vettier, "Lectures on Modern Magnetism", Springer-Verlag, 1988.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک نیم‌رساناها

The Physics of Semiconductors

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -**
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

انتقال دانش پایه‌ای در فیزیک نیم‌رساناها و کاربردهای عملی قطعات نیم‌رسانا.

رئوس مطالب:

۱) مروردادههای تجربی در خصوص خواص الکتریکی، ترموالکتریکی، اپتیکی و اتصالی نیم‌رساناها

۲) خلاصه‌ای از نوارهای انرژی، انواع بستگی‌های اتمی در اجسام

۳) نیم‌رساناهای ذاتی و غیر ذاتی، تخمین تراکم الکترون‌ها و حفره‌ها در نیم‌رساناهای ذاتی و غیرذاتی

۴) الکترون‌ها و حفره‌ها در حالت عدم تعادل

۵) خواص ترموالکتریکی و فوتوالکتریکی

۶) رابطه‌ی میان ساختار الکترونی عناصر تشکیل دهنده و ساختار بلوری و وابستگی خواص فیزیکی آن‌ها

۷) معایب بلوری در نیم‌رساناها و اثرات آن

۸) رسانش الکتریکی نیم‌رساناها در میدان‌های الکتریکی شدید (قانون پول)

۹) کاربردهای اساسی نیم‌رساناها

۱۰) پیوندگاه p-n ، پیوندگاههای فلز- نیم‌رسانا، ترانزیستورهای پیوندگاه دو قطبی

۱۱) بررسی ساختار دیود آرمانی و غیرآرمانی

۱۲) بررسی ساختار ترانزیستورهای آرمانی و غیرآرمانی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. Grundmann, "The Physics of Semiconductors", Springer, 2010.
2. R.A. Smith, "Semiconductors", CUP, 1978.
3. H. F. Wolf, "Semiconductors", John Wiley and Sons, 1971.
4. K. Seeger, "Semiconductor Physics, An Introduction", Springer-Verlag, 1997.
5. B. K. Ridley, "Quantum Processes in Semiconductors", Oxford. University Press, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک سطح و لایه‌های نازک

The Physics of Surface and Thin Films

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های ناشی از سطح نمونه و پدیده‌های سطحی و تکنیک‌های مربوط

رئوس مطالب :

۱) مقدمه‌ای بر علم مواد، ساختارهای بلورین، نقص بلورها، خصوصیات مکانیکی و ترمو دینامیکی بلورها
۲) فناوری خلاء، نظریه‌ی جنبشی گازها، پمپ‌ها و دستگاه‌های خلاء ساز
۳) رشد لایه‌های نازک، بررسی فیزیکی و شیمیایی روش‌های تبخیر
۴) ساختار سطح، روش‌های لایه‌نشانی، شبیه‌سازی ساختار سطح، بررسی پدیده‌های سطح
۵) مباحث مربوط به زیرلایه و هسته‌سازی در لایه‌های نازک
۶) معرفی تکنیک‌های آنالیز سطح و لایه‌های نازک
۷) خصوصیات مکانیکی لایه‌های نازک
۸) معرفی روش‌های مشخصه‌یابی لایه‌های نازک با استفاده از پرتو ایکس و تابش سینکروترون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. M. Ohring, "Materials Sciense of Thin Films", Academic Press, 2002
2. G. M. Walls and V. G. Iodex, "Methods of Surface Analysis", CUP, 1989.
3. M. Prutton, "Surface Physics ", Clavendon Press, 1998.
4. M. Prutton, A. Milger, "Electronic Properties of Surfaces", Taylor and Francis ,1985.

5. J. A. Venables, "Introduction to Surface and Thin Film Processes",.CUP, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک ماده چگال ۱

Condensed Matter Physics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی انواع ساختارهای چگال و ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها با توجه به فناوری‌های نوین و ساختارهای نانو

رئوس مطالب:

۱) ساختار بلوری جامدات سطح‌ها، وجه مشترک‌ها، آلیاژها، شیشه ها، شبه بلورها

۲) ساختار الکترونی: مدل‌های الکترون آزاد، تقریباً آزاد و سخت مقید، برهم کنش‌های الکترون-الکترون، مدل ژله‌ای، محاسبه‌ی ساختار نواری، روش‌های OPW،LAPW، LMTO و LCAO، ساختار نواری مواد مختلف, مدل هابارد, جرم موثر الکترون‌ها و حفره‌های دستگاه‌های همبسته‌ی قوی, فرمیون‌های سنگین

۳) ویژگی‌های مکانیکی همدوسی جامدات، گازهای نادر، بلورهای یونی، جامدهای با پیوند هیدروژنی، کشسانی- فونون‌ها ظرفیت گرمایی فونون‌ها، انبساط گرمایی- درفتگی‌ها و ترک‌ها, ثابت‌های کشسانی بلورهای مکعبی و غیرمکعبی

۴) ترابرد الکترونی (دینامیک الکترون‌های بلوخ (مدل نیمه‌کلاسیکی)، پدیده‌های ترابرد

۵) نظریه‌ی مایع فرمی، نظریه‌های میکروسکوپی رسانش الکترونی، وجه مشترک فلزی، نیم‌رساناها، دیودها و ترانزیستورها، لایه‌ی تهی، نقطه‌ی کوانتومی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. P. Marder, "Condensed Matter Physics", 2nd Edition, Wiley 2010.

2. P. M. Chaikin and T.C. Lubensky. "Principles of Condensed, Matter Physics", CUP, 1995.

3. L. A. Girifalco,"Statistical Mechanics of Solids", Oxford University Press, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک ماده چگال ۲

Condensed Matter Physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** ماده چگال ۱

هدف درس:

بررسی ویژگی‌های نوری و مغناطیسی ساختارهای چگال‌با توجه به فناوری‌های نوین و روش‌های مشخصه‌یابی نانوساختارها

رئوس مطالب:

۱) ویژگی‌های اپتیکی: روابط کرامز- کرونیک، فرمول کیوبو گرینوود- خواص نوری نیم‌رساناها، اکستیون‌های مات، وانیه و فرنکل، پلاریتون‌ها، پلارون‌ها، مراکز رنگ، خواص نوری فلزات و نیم‌فلزات ، پلاسمون‌ها، پراکندگی بریلوئن و رامان و فوتوگسیل، پراکندگی کشسان و ناکشسان الکترون‌ها.

۲) ویژگی‌های مغناطیسی: نظریه‌ی کلاسیکی مغناطیس و نظم فری‌مغناطیس و پادفرومغناطیسی، نظریه‌ی میدان متوسط و مدل آیزینگ. پسماند، حوزه‌ها، گذار نظم-بی‌نظمی، شیشه‌های اسپینی، پدیده‌های بحرانی-خاصیت مغناطیسی الکترون هاویون‌ها- قوانین هوند، قانون کوری، خاصیت مغناطیسی گاز الکترون آزاد، پارامغناطیس پاؤلی، دیامغناطیس لاندائو، اثر آهارانوف بوهم، الکترون‌های سخت مقید در میدان‌های مغناطیسی اثر کوانتومی هال (صحیح و کسری)- مکانیک کوانتومی گشتاورهای مغناطیسی برهم‌کنش‌دار، منشاء فرومغناطیس، معادلات هیتلر- لندن، هامیلتونی اسپینی، مدل هایزنبرگ، تبادل غیرمستقیم و ابرتعادل، امواج اسپینی در پادفرومغناطیس، خاصیت فرومغناطیسی فلزات واسط، مدل استونر، اثر کاندو

۳) ابررسانایی: پدیده‌شناسی ابررسانایی، ترمودینامیک ابررساناها، انرژی آزاد لاندائو گینزبرگ، ابررسانایی‌های نوع ۱ و ۲، کوانتش شار، اثر جوزفسون، پیوندگاه جوزفسون، اسکوئیدها، نظریه‌ی میکروسکوپی ابررسانایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. P. Marder, "Condensed Matter Physics", 2nd Edition, Wiley 2010.

2. P. M. Chaikin and T. C. Lubensky "Principles of Condensed Matter Physics", CUP, 1995.

3. L. A. Girifalco, "Statiatical Mechanics of Solids". Oxford University Press 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱

Physics of Many-Particle Systems I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

معرفی کاربرد شیوه‌های چند ذره‌ای در مکانیک کوانتومی شامل روش‌های نموداری و توابع گرین

رئوس مطالب :

کوانتش دوم، توابع گرین در دمای صفر، قضیه‌ی ویک ، نمودارهای فاینمن، نظریه‌ی واکنش خطی، توابع گرین در دماهای غیر صفر، توابع گرین ماتسوبارا، فرمول کوبو برای رسانش الکتریکی، تبدیل‌های کانونیک، قطری کردن هامیلتونی مربعی، الگوهای دقیقاً حل شدنی، الگوی بوزون‌های مستقل، الگوی تومونوگا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. L. Fetter and J. D. Wolecka , "Quantum Theory of Many Particle System", Dover Publications, 2003.
2. G. D. Mahan, "Many- Particle Physics", Plenum Press, 1990.
3. G. P. Blaizot and G. Ripha , "Quantum Thcory of Finite Systems", MIT Press, 1985.
4. D. Pines and P. Nosieres , "The Theory of Quantum Liquids ", Preseus Book Group, 1999.
5. G. W. Negel and H. Orland, "Quantum Many Particle Systems", Perseus Book Group, 1998.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۲

Physics of Many-Particle Systems II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک دستگاه‌های بس‌ذره‌ای ۱

هدف درس:

معرفی کاربرد شیوه‌های بس‌ذره‌ای در مکانیک کوانتومی شامل روش‌های نموداری و توابع گرین

رئوس مطالب:

۱) گاز الکترونی، انرژی تبادلی- همبستگی، حد چگالی‌های زیاد، شبکه‌ی ویگنر، فرمول‌بندی توابع دی‌الکتریک، روش STLS، قواعد جمع

۲) برانگیختگی‌های تکی، چندتایی و جمعی، نوسانات پلاسمایی

۳) نظریه‌ی تابعی چگالی

۴) الگوهای هابارد

۵) کاربرد فرمول کوبو

۶) افت و خیزهای اسپینی

۷) مایع هلیوم، خواص حالت پایه و طیف برانگیختگی‌های هلیوم، نظریه‌ی لاندائو درباره مایعات فرمی، ابرشاره‌ی هلیوم

۸) توابع موج هسته‌ی بوزونی و توابع موج هسته‌ی فرمیونی

۹) روش‌های مونته کارلو، مقایسه تکنیک‌های بس‌ذره‌ای.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. L. Fetter and J. D. Wolecka, "Quantum Theory of Many Particle Systems", Dover Publications, 2003.
2. G. D. Mahan, "Many-Particle Physics", Plenum Press, 1990.
3. G. P. Blaizot and G. Ripha, "Quantum Theory Of Finite Systems" ،MIT Press, 1985.
4. D. Pines and P. Nosieres, "The Theory of Quantum Liquids (Vol I and II)", Preseus Book Group, 1999.
5. G. W. Negel and H. Orland, "Quantum Many Particle Systems", Perseus Book Group, 1998.
6. A. A. Abrikosov, L. P. Gorkov and I. E. Dzyalozinskii, "Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics" Dover Publications, 1975.

7. R. D. Mattuck, "A Guide to Feynman Diagrams in the Many-Body Problems", 2nd edition, Dover Publications, 1992.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ابررسانایی و ابرشارگی

Superconductivity and Superfluidity

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

بررسی خواص ابررساناها و ابرشاره‌ها و توصیف پدیده‌های کوانتومی در مقیاس ماکروسکوپی در این مواد

رئوس مطالب:

۱) گازهای بوزی با برهم‌کنش ضعیف، چگالش بوز-اینشتین، حالت زمینه و برانگیخته
۲) مقدمه‌ای بر نظریه‌ی لاندائو در مورد مایعات فرمی (یا فرمیونی)
۳) روش‌های محاسباتی میدان‌های میانگین (توابع گرین) در مسائل بس‌ذره‌ای و ابررسانایی (معادلات بوگولیوبوف)
۴) نظریه میکروسکوپی ابررسانایی، نظریه‌ی BCS، برانگیخته ها و خواص ترمودینامیک
۵) معادلات گورکف-الیاس‌برگ
۶) ابررسانایی نوع دوم و نظریه‌ی گردابی ابریکاسف
۷) نظریه‌ی پدیده شناختی گینزبرگ- لاندائو- گورکف
۸) پدیده‌ی مغناطیس و ابررسانایی، اثر مایسنر-اوشنفلد، کوانتش شار مغناطیسی ابررسانایی بدون گاف انرژی، ابررسانایی در مواد فرومغناطیس و پادفرومغناطیس
۹) اثر جوزفسون
۱۰) ابررسانایی نامتعارف
۱۱) الگوهای توسعه یافته‌ی هابارد و اندرسون برای توضیح خواص مواد ابررسانای اکسید مس دوبعدی، گذار فاز عایق-فلز و عایق- ابررسانا
۱۲) ابرشارگی هلیوم ۳ و ۴.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. P. G. DeGennes, "Superconductivity in Metals and Alloys", Benjamin NewYork, 1989.

2. M. Tinkham, "Introduction to Superconductivity" Krieger Pub Co. 1975.

3. R. D. Parks, "Superconductivity", Vols. 1 and 2, CRC Press, 1969.

4. J. B. Ketterson and S. N. Song, "Superconductivity", Cambridge University Press, 1999.

5. J. R. Schrieffer, "Theory of Superconductivity", Addison Wesley, 1990.

6. L. W. Lynn , "High Temperature Superconductivity", Springer- Verlag, 1990.

7. A. Abrikasov, "Fundamentals of the Theory of Metals Part II: Superconducting Metals", North Holland, 1988.

8. M. Tinklsam G. J. Lobb , "Physical Properties of New Copper Conductors", Vol 421, Academic Press, 1989.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در مغناطیس و مواد مغناطیسی

Advanced Topics in Magnetism and Magnetic Material

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی نظریه‌های پیشرفته در مغناطیس و کاربردهای آن‌ها در مواد مغناطیسی نو

رئوس مطالب:

۱) پذیرفتاری مغناطیسی، پذیرفتاری ایستایی دستگاه‌های بدون برهم‌کنش، برهم‌کنش‌های تبادلی و ابرتبادلی

۲) نظریه‌ی نواری فلزات و سرچشمه‌ی غیر عدد صحیح بودن تعداد مگنتونهای بور در فلزات واسط

۳) ناهمسانگردی مغناطیسی و کاربردهای آن

۴) اثر مغناطوکشسانی و پدیده‌ی مغناطوتنگش غولآسا

۵) ساز وکارهای اتلاف مغناطیسی در حضور میدان‌های متناوب و تشدید فرومغناطیسی

۶) مواد مغناطیسی نرم بلورین و بی شکل و نانو بلورین ماتریس بیشکل

۷) ترابرد الکترونی در مواد مغناطیسی و مغناطومقاومت غولآسا

۸) مواد مغناطیسی سخت (آهنرباهای دائم)

۹) مغناطیس سطحی و فیلمهای نازک مغناطیسی

۱۰) محیط‌های ضبط مغناطیسی- اثر مغناطونوری

۱۱) اثر فاراده و قطعات مایکروویو ناوارون- شکست دوگانه در محیط‌های مغناطیسی

۱۲) ذرات تک حوزه و پدیده‌ی ابر پارامغناطیس، اثرات حوزه و دیواره‌ی حوزه‌ها در ذرات بسریز

۱۳) حرکت سامانه‌های مغناطیسی در نانو مواد, تئوری محاسباتی مغناطیس نویز مغناطیس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. C. O. Handley "Modren Magnetic Materials", Wiley- Intersciences, New. York, 2000.
2. Helmut Kronmüller, Stuart Parkin "Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials", John Wiley and Sons, 2007.
3. D. Craik, "Magnetism, Principles and Applications", John Wiley, New York, 1995.

4. J. Crangle and E. Arnold, "Solid State Magnetism", London, 1991.
5. E. Beaurepaire, H. Bulou and F. Scheurer "Magnetism and Synchrotron Radiation", Springer, 2010.
6. Yi Liu, D. Shindo and D. J. Sellmyer, "Handbook of Advanced Magnetic Materials", Springer, 2006.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در تابش سینکروترون

Advanced Topics in Synchrotron Radiation

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی جنبه‌های مختلف نظری و تجربی تابش سینکروترون و پراکندگی پرتو ایکس از ساختارهای نانو

رئوس مطالب:

۱) فیزیک پرتوهای ایکس و تابش سینکروترون، تابش ذرات باردار، لیزرهای الکترون آزاد

۲) ساختار سینکروترون‌ها و لوازم الحاقی

۳) مغناطیس‌های خمکننده و تابش حاصل از آنها

۴) موجی‌سازها و انواع آنها، تابش حاصل از آنها

۵) نوسان‌سازها و انواع آنها، تابش حاصل از آنها

۶) ساختار خط باریکه، اپتیک پرتوها در خط باریکه

۷) آشکارسازها در خطوط باریکه

۸) پراش پرتو ایکس سینکروترونی از مواد

۹) پراکندگی پرتو ایکس سینکروترونی از مواد

۱۰) تکنیک‌های اسپکتروسکوپی در سینکروترون‌ها

۱۱) تکنیک‌های تصویرنگاری در سینکروترون‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. P. Willmott, "An Introduction to Synchrotron Radiation", Wiley, 2011.
2. Jens Als-Nielsen, Des McMorrow, "Elements of Modern X-ray Physics", Second Edition, Wiley, 2011.
3. A. Hofmann, "The Physics of Synchrotron Radiation", Cambridge University Press, 2004.
4. U. Pietsch, V. Holy, T. Baumbach, "High-resolution X-ray Scattering: From Thin Films to Lateral Nanostructures", 2nd Edition, Springer, 2004.
5. D. K. Bowen, B. K. Tanner; "X-ray Metrology in Semiconductor Manufacturing", Taylor and Francis, 2006.

6. M. Birkholz, "Thin Film Analysis by X-Ray Scattering", Wiley, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک بلورهای مایع

Physics of Liquid Crystals

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -**
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز: -**

هدف درس:

مطالعه‌ی خواص و کاربردهای بلورهای مایع

رئوس مطالب:

۱) شاره‌های ناهمسان‌گرد، مولکولهای آلی، پلیمرها

۲) نظم بلند برد و کوتاه برد در نماتیک‌ها، بررسی میکروسکوپی و ماکروسکوپی، محاسبات رایانهای

۳) واپیچش ایستا در تک بلور نماتیک، آثارهای میدانهای الکتریکی و مغناطیسی

۴) نقایص و بافت‌ها در نماتیک‌ها، نقص نقطهای، نقص خطی، دیوارهها

۵) خواص دینامیکی نماتیک‌ها، معادلات دینامیکی، نتایج تجربی، حرکات مولکولی

۶) کلستریک‌ها، اسمکتیک‌ها، بلورهای اسمکتیک، خواص دینامیکی، خواص نوری

۷) پدیده‌های نور غیرخطی اپتیکی در بلورهای مایع.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. L. M. Blinov, "Structure and Properties of Liquid Crystals", Springer, 2011.
2. R. H. Chen, " Liquid Crystal Displays: Fundamental Physics and Technology", Wiley, 2011.
3. G. W. Gray, V. Vill and H. W. Spiess, "Physical Properties", Wiley-VCH, 2009.
4. P. G. de Gennes and J. Prost, " The Physics of Liquid Crystals", Oxford University Press, 1995.
5. W. H. Dejeu, "Physical Properties of Liquid Crystalline Materials", Grodon and Breach, 1980.
6. J. C. Khoo, "Liquid Cryslals, Physical Properties and Nonlinear Optical Phenomena", John Wiley and Sons, INC. 1995.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نانو فیزیک

Nanophysics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -**
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

فراهم آوردن دانش کلی، در مورد ساختار، نحوه‌ی بلوری شدن، رفتار مکانیکی، نوع پردازش مواد ساختار نانو

رئوس مطالب:

۱) فازهای ایزوبلوری و نانو بلوری: ساختار، اثر اندازه، دررفتگی، مرزدانه، مرز بین دو فاز

۲) نانو ترمودینامیک و نانو سنیتیک: نمودار فاز، حالت آمورف، پخش، نانوبلوری شدن از جامدهای آمورف

۳) رفتار مکانیکی نانو: سختی نانو و میکرو، رابطه‌ی هال، پچ منفی، استحکام، سختی در تبادل ترک، تخلخل

۴) نانو ذرات و نقاط کوانتومی،نانو لوله‌ها, نانو میله‌ها و نانو سیم‌ها

۵) خوشه‌ها و فلورنها

۶) نانو مواد کارا (Functional)

۷) پوشش‌های نانوساختار

۸) نانوکامپوزیت‌ها

۹) رفتار فیزیکی نانو: نوری، مغناطیسی، الکتریکی

۱۰) مواد نانوساختار، نانو لوله‌ها

۱۱) فناوری پردازش و ساخت: نانوساختارها و روش‌های شیمیایی، چگالش گاز، برش لیزر، فرزکاری و آلیاژسازی مکانیکی، سایش باریکه یون و FIB , روش‌های تبخیر

۱۲) مشخصه‌یابی ساختارها در مقیاس نانو: اندازه‌گیری اندازه نانو ذرات, میکروسکوپ‌های الکترونی و . . . , تحلیل ساختار نانوحفرهها, XRD, XRR

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. E. L. Wolf, "Nano Physics and Nano Technology", Wiley, 2006.
2. H. E. Schaefer, "Nanoscience", Springer, 2010.

3. J. P. Daji, "Introdnction to the Quantum World of Atoms and Molecules", World Scientific, 2001.

4. R. Saito, "Physical Properties of Carbon Nanotubes", Imperial College Press, 1998.

5. K. D. Sattler, "Handbook of Nanophysics", CRC Press, 2010.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ماده چگال نرم

Soft Condensed Matter

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی پیکربندی‌های دینامیک و عملکرد ماده چگال نرم و بررسی پدیده‌های جمعی و گذارهای فاز در ماده چگال نرم

رئوس مطالب:

۱) تعریف ماده چگال نرم

۲) نیروها, انرژیها و مقیاسهای زمانی در ماده چگال ، رفتار کشسانی و چسبندگی، مایعات و شیشهها

۳) گذارهای فاز، فاز مایع-مایع، فاز مایع-جامد

۴) پاشندگی کلوئیدی، قانون استوکس، پایداری و رفتار فازی کلوئیدها

۵) پلیمرها، زنجیرهی پلیمری، کشسانی در پلیمرها

۶) ژل شدگی، ژلهای شیمیایی، ژلهای فیزیکی، مدلهای ژلشدگی

۷) نظم مولکولی در ماده چگال نرم: کریستال شدگی در پلیمرها

۸) خود-ساماندهی ابر مولکولی در ماده چگال نرم

۹) ماده نرم در طبیعت، پروتئینها، اسیدهای نوکلئیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. A. L. Jones, "Soft Condensed Matter", Oxford University Press, 2002.
2. J. Olafesn, "Experimental and Computational Techniques in Soft Condensed Matter Physics, CPU, 2010.
3. K. I. Dillon, "Soft Condensed Matter", Nova Science Pub. Inc., 2007.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک دستگاه‌های مزوسکوپی

Physics of Mesoscopic Systems

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی پدیده‌هایی که تنها در دستگاه‌های با ابعاد مزوسکوپی قابل مشاهده

رئوس مطالب:

۱) گاز الکترون آزاد دو بعدی: طول‌های مشخصه، مغناطورسانش، مدل‌های عرضی

۲) رسانندگی یک رسانای بالستیگی، فرمول لاندائر، پیش و دمای غیر صفر- تابع تراگسیل- ماتریس S، توابع گرین، خود انرژی، مسیرهای فاینمن

۳) اثر کوانتومی هال: منشاء مقاومت صفر و اثر پسپراکندگی

۴) جایگزیدگی و افت و خیز: طول جایگزیدگی، جایگزیدگی ضعیف، اثر میدان مغناطیسی افت و خیزهای رسانندگی

۵) تونلزنی سد دوگانه: تونلزنی تشدیدی همدوسی، اثر پراکندگی، تونلزنی تک الکترونی

۶) مانستگی‌های اپتیکی: تشابه‌های مفهومی الکترون‌ها و فوتون‌ها و اپتیک خطی، اپتیک غیرخطی، چشمه‌های همدوس

۷) فرمول‌بندی تابع گرین ناترازمند: توابع همبستگی و پراکندگی، خودانرژی و تابع گرین، شارش جریان، تبادل انرژی، دستگاه‌های با برهمکنش قوی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. S. Datta, "Electronic Transport In Mesoscopic Systems", CUP, 1995.

2. Y. Murayama, "Mesoscopic Systems", WILEY-VCH, 2001.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک فونون‌ها

Physics of Phonons

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژه حالت‌های ارتعاشی شبکه و ویژگی‌های ناشی از آن‌ها و برهمکنش آن‌ها با سایر برانگیختگی‌های موجود در جامد

رئوس مطالب:

۱) شبکه وارون

۲) تقارن منطقه‌ی بریلوئن، منطقه‌ی جونز، منطقه‌ی بریلوئن سطحی، نمایش ماتریسی گروه‌های نقطه‌ای

۳) دینامیک شبکه در تقریب هماهنگ: دینامیک زنجیر خطی، دینامیک شبکه‌ی سه بعدی، چگالی مدهای بهنجار، محاسبات عددی، ظرفیت گرمایی شبکه، امواج کشسان در بلور مکعبی، نظریه‌ی رسانندگی گرمایی شبکه، روش‌های زمان واهلش، روش وردشی، نظریه‌ی جواب خطی گرین کوبو

۴) پراکندگی فونون‌ها در جامدات: پراکندگی مرزی، پراکندگی در آلیاژها، پراکندگی فونون-الکترون در نیم‌رساناها، پراکندگی فونون-فونون, پراکندگی از عیوب شبکه

۵) آثار غیرهماهنگ: هامیلتونی یک بلور سه بعدی و محیط کشسان غیرهماهنگ، پراکندگی فونونی، تقریب شبه هماهنگ، ثابت گرونایزن

۶) روش‌های طیفسنجی فونونی: روش‌های اپتیکی, انعکاس فونونی, روش پالس گرمایی, روش‌های اتصال ابررسانا

۷) مدل میکروسکوپی فونون‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. G. P. Srivastava and A. Hilger, "The Physics of Phonons " , Bristol, 1990.
2. L. F. Lou,"Introduction to phonons and Electrons", World Scientific, 2003.
3. G. Grimuall, "The Electron- Phonon Interaction in Merals" , North- Holland , Amsterdam, 1981.
4. M. A. Stroscio and M. Dutta, "Phonons in Nanostructures", Combridge University Press, 2005

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ساختار نیم‌رساناهای کوانتومی

Quantum Semiconductor Structures

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک حالت جامد پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های کوانتومی نیم‌رساناها، خصوصیات ترابردی، الکترونیکی و نوری و روش ساخت آنها

رئوس مطالب:

۱) مفاهیم نظری

۲) حالت‌های دو بعدی و چاه‌های کوانتومی

۳) خواص الکتریکی نیم‌رساناهای کوانتومی: اثر کوانتومی هال، اثر الکترون‌های گرم، اکسیتون‌ها- ناخالصی‌ها، ساختار تونل‌زنی چاه‌های دوتایی، حالت‌های پیوسته،ساختار n-i-p-I، اثر میدان مغناطیسی روی الکترون‌های دو بعدی

۴) خواص نوری نیم‌رساناهای کوانتومی: عناصر ماتریسی نوری، گذارها، قوانین انتخاب، لومینانس در دماهای پایین، خواص غیرخطی، اثرهای الکترواپتیک

۵) کاربردهای نیم‌رساناهای کوانتومی: لیزرهای چاه‌های کوانتومی، مدارهای الکترونیکی حاصل از انتقالات موازی و عمود، دستگاه‌های ۱ بعدی و صفر بعدی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. C. Weisbuch and B. Vinter, "Quantum Semiconductor Structures", Academic Press, 1991.
2. S. V. Gaponenko, "Optical Properties of Semiconductor Nano Crystals", Cambridge University Press, 1998.
3. K. Barnham and D. Vvednsky, "Low-Dimensional Semiconductor Structures: Fundamentals and Device Applications", CPU, 2001.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه تابعی چگالی

Density Functional Theory

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی رهیافتی جدید برای یافتن ویژگی‌های حالت زمینه‌ی دستگاه‌های بس‌ذره‌ای مبتنی بر نظریه‌ی تابعی چگالی

رئوس مطالب :

۱) روش‌های حل معادله‌ی شرودینگر دستگاه‌های بسذرهای غیرنسبتی در دمای صفر

۲) رهیافت هارتری

۳) رهیافت هارتری-فوک

۴) رهیافت توماس-فرمی

۵) حل معادلهی شرودینگر دستگاه‌های بس‌الکترونی با استفاده از نظریه‌ی تابعی چگالی برای (دستگاه‌های غیرمغناطیسی و دستگاه‌های مغناطیسی)

۶) معادلات تک الکترونی کان-شم

۷) تابعی انرژی جنبشی و انرژی تبادلی همبستگی

۸) تقریب چگالی موضعی و شیب تعمیم یافته روش هابارد و دستگاه‌های همبسته قوی

۹) تقریب‌های LDA+U و GG+AU

۱۰) روش‌های حل معادلات تک الکترونی کان-شم

۱۱) نظریه تابعی چگالی برای دستگاه‌های نسبیتی

۱۲) اهمیت برهم‌کنش اسپین- مدار در دستگاه‌های بس‌ذره‌ای مختلف

۱۳) گسترش نظریهی تابعی چگالی در دماهای متناهی

۱۴) نظریه‌ی تابعی چگالی وابسته به زمان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. M. Dreizler and E. K. U. Gross, "Density Functional Theory An Approach to the Quantum Many-Body Problem", Springer- Verlag, 1990.
2. F. Dobson and P. Das, "Electronic Density Functional Theory Recent Progress and New Directions", Plenum Press , 1998.
3. G. Amador, M. P. Das, R. A. Donneley, J. L. Gazquez, J. E. Harriman, J. Keller, M. Levy, J. P. Perdew, A. Robledo, C. Varea and E. Zarmba, "Density Functional Theory" , Springer- Verlag, 1983.
4. G. Gross, "Solid State Physics", Academic Press, 2000.
5. R. Martin, "Electronic Structure, Basic Theory and Practical Methods", Cambridge University Press, 2004.
6. R. G. Parr and Y. Weitao, "Density-Functional Theory of Atoms and Molecules", Oxford University Press, 1989.
7. D. E. Ellis, "Density Functional Theory of Molecules, Clusters and Solids", Springer, 1995.
8. S. Lundqvist and N. H. March, "The Theory of Inhomogeneous Electron Gas", Springer, 1983.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دو جمله ای و مساله ی گام های کاتوره ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالتهای خالص و آمیخته، ویژگی های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک

Advanced Physics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

انجام تعدادی آزمایش پیشرفته در زمینه‌های جدید فیزیک

رئوس مطالب:

۱) تشدید اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g،

۲) انرژی گاف نیمه‌هادی‌ها، اندازه‌گیری گاف نیمه‌هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما

۳) اثرزیمن، اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان، محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)

۴) اسپکترومتر جرمی: مطالعه‌ی چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^+ یا Ca^{++}

۵) تکنولوژی فیلم‌های نازک: مطالعه‌ی تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک به روش تبخیر

۶) الکترون- شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویزیک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون

۷) آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع‌کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم

۸) تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش بیناب‌نمایی با فرکانس رادیویی

۹) اثر ترمویونیک: مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون، داشمن و لانگ میر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m

۱۰) اثر مگنتو اپتیکی فاراده: بررسی چرخش نور قطبیده در اثر عبور از یک محیط فعال نوری در میدان مغناطیسی، اندازه‌گیری ثابت وردت و بررسی وابستگی آن به طول موج

۱۱) اثر غیرخطی الکترواپتیکی پاکلز, بررسی تداخل میان پرتوهای عادی و غیرعادی و تحلیل گرته‌های تداخلی حاصل از بلور غیرخطی نیوبات لیتیوم, اثر ولتاژ خارجی بر روی گرته های تداخلی, اندازه‌گیری ولتاژ نیم‌موج و مدوله کردن ضرایب شکست عادی و غیرعادی با تغییر ولتاژ

۱۲) دمش اپتیکی: دمش اتم روبیدیوم, مطالعه ساختار های الکترونی و بس ریز در بخار مغناطیده روبیدیوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	**میان ترم**	**آزمون نهایی**	**پروژه**

–	+	+	–

بازدید: –

منابع:–

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۱

Computational Physics I

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی و کاربرد آنها در حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) بحث خطاها

۲) حل معادلات غیرخطی

۳) حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی

۴) درونیابی، برون‌یابی و برازش منحنی

۵) مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی

۶) حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی جفت شده

۷) حل عددی معادلات ویژه مقداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. J. Kiusalaas, "Numerical Method", Cambridge, 2010.
2. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
3. P.O.J. Scherer, "Computational Physics", Springer, 2010.
4. N.J. Giordano, "Computational Physics", Prentice Hall, 2006.
5. R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
6. T. Pang, "Computational Physics" Cambridge. 2006.
7. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
8. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۲

Computational Physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک محاسباتی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی پیشرفته و آشنایی با روشهای شبیهسازی برای حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب :

۱) حل عددی معادلات دیفرانسیل ویژه مقداری و شرایط مرزی

۲) حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل پارهای (PDE)

۳) روش عناصر متناهی (FEM)

۴) آنالیز فوریه و روش‌های طیفی

۵) روش مونت-کارلو

۶) روش دینامیک مولکولی

۷) بهینهسازی عددی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
2. P.O.J. Scherer, “Computational Physics", Springer, 2010.
3. R. H. Landau, M.J. Paez, C.C Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
4. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.
5. T. Pang "Computational physics" Cambridge University Press, 1997.
6. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
7. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.
8. M. P.Allen and D.J.Tildesley, "Computer Simulation of Liquids", CUP, 1987.
9. D. W. Heeman, "Computer Simulation Method in Theoretical Physics", Springer-Verlag, 1990.
10. G. R. L. Page, "Finite element method: A practical course", Butterworth-Heinemann, 2003.

11. R. Fitzpatrick, “Computational Physics", e-book, University of Texas

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در فیزیک ماده‌ی چگال

Special Topic s in Condensed.Mater Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک ماده‌ی چگال و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک ماده‌ی چگال و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع: -

دانشکده علوم
گروه فیزیک

روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک

Simulation Methods in Physics

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** ۱
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های شبیه‌سازی (با تاکید بر روش‌های کلاسیکی) و کاربرد آن‌ها در فیزیک

رئوس مطالب:

۱) مکانیک آماری محاسباتی

۲) شبیه‌سازی دینامیک مولکولی(MD)

۳) شبیه‌سازی مونت کارلو(MC)

۴) شبیه‌سازی دینامیک تصادفی(SD)

۵) پتانسیل‌های بین اتمی و میدان‌های نیرو

۶) اشاره به روش‌های شبیه‌سازی دینامیک مولکولی کوانتومی(QMD) و مونت کارلوی کوانتومی(QMC)

۷) معرفی بعضی از بسته‌های نرم‌افزاری شبیه‌سازی در فیزیک (Wien2k, Espresso ,LAMMPS, Gromacs MCNP, CASINO,و...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. M. P. Allen and D. J. Tildesley," Computer simulation of liquids". Oxford University Press, 1987.

2. D. Frenkel, "Understanding molecular dynamics", Academic Press, 2002.

3. H. Gould , "An introduction to computer simulation methods", 2nd edition, Addison Wesley Press, 1996.

4. M. E. J. Newman, G. T. Barkema, "Monte carlo methods in statistical physics", Oxford University Press, 2001.

5. R. M. Martin, "Electronic structure", Cambridge University Press, 2004.

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش هسته‌ای

جدول شماره‌ی ۴: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش هسته‌ای		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱	۳
۲	فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲	۳
۳	فیزیک رآکتور پیشرفته	۳
۴	ساختار هسته	۳
۵	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱	۲
۶	آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲	۲
۷	مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای	۳
۸	محاسبات و ترابرد پرتوها	۳
۹	الکترونیک هسته‌ای	۳
۱۰	فیزیک بهداشت و ایمنی حفاظت هسته‌ای	۳
۱۱	اقتصاد انرژی هسته‌ای	۳
۱۲	حفاظ‌سازی	۳
۱۳	آشکارسازی و دزیمتری	۳
۱۴	کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات هسته‌ای	۳
۱۵	استانداردهای علوم و فنون هسته‌ای	۳
۱۶	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۷	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۸	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۱۹	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱

Advanced Nuclear physics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی خواص عمومی و ساختار هسته‌های اتمی و بررسی مدل‌های مختلف هسته

رئوس مطالب:

۱) خواص عمومی هسته‌ها: هسته‌ها و حالت‌ها هسته‌ای، اندازه هسته، شکل هسته، انرژی پیوندی هسته، حالت‌های مانسته‌ی ایزوباری و آثار کولنی، اسلوب‌های واپاشی هسته

۲) حرکت مستقل ذرات: گاز فرمی بدون اندرکنش، چاه‌های پتانسیل با تقارن کروی، چاه‌های پتانسیل برای ذرات با اسپین ۱/۲، شواهدی برای ساختار لایه‌ای هسته، مدل باکوپلاژ jj، پتانسیل اپتیکی، مدل نیلسون (چاه پتانسیل اصلاح شده)

۳) پتانسیل نوکلئونی مستقل: حالات نوکلئونی ضد متقارن، گاز فرمی اندرکنش دار، اندرکنش لایه‌ای دلتای اصلاح شده، تئوری هارتری- فوک، برای هسته‌های متناهی، هارتری- فوک زوجها و پتانسیل‌های بارآرایشی

۴) مدل لایه‌ای و جفت شدگی: جفت شدگی و نیروی جفت‌شدگی، لایه‌های بسته و تحریک ذره- ذره

۵) مدل‌های مجموعه‌ای: تغییر شکل، فرفره متقارن، ارتعاشات، هسته‌های بیضوی، کویلاژبین اسلوب‌های مجموعه‌ای.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. J. E. Turner, "Atoms, Radiation and Radiation Protection", Wiely, 2007.
2. A. Deshalit , H. Feshbach, "Theoretical Nuclear Physics, Nuclear Reactions", John Wiley and Sons, 1993.
3. W. E. Burcham, M. Jobes, M. Jones, "Nuclear and Particle Physics", John Wiley and Sons, 1995.
4. J. Lilley, "Nuclear Physics, Principles and Applications", John Wiley and Sons, 2001.

5. H. Enge, "Introduction to Nuclear Physics", Addison Wesley, 1966.
6. B. L. Cohen, "Concepts of Nuclear Physics", McGraw-Hill, 1971.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۲

Advanced Nuclear physics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:**-
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی واکنش‌های هسته‌ای و برهم‌کنش‌های مختلف هسته با میدان‌های تابشی

رئوس مطالب:

۱) مبانی واکنش‌های هسته‌ای: واکنش‌ها، کانال الاستیک، مسئله پراکندگی، فرمول برایت- ویگنر، رزنانس، رفتار آستانه‌ای واکنش‌ها، توصیف کانال‌های جفت شده (ماتریس S)، مسئله پراکندگی دو کانالی (واکنش مبادله بار)

۲) مکانیسم واکنش ساده: تقریب درانرژی‌های بالا، تقریب چند اتمی گلوبر، تصویر شمایی واکنش‌های هسته‌ای، واکنش‌های مستقیم، رزنانس، هسته مرکب

۳) اندرکنش الکترومغناطیسی: بسط‌های چندقطبی، کوانتش تابش الکترومغناطیسی، احتمالات تابش گاما، وضعیت تجربی، واکنش‌های هسته‌ای فوتونی، سایر فرایندهای الکترومغناطیسی و اندازه‌گیری‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. Deshalit , H. Feshbach, "Theoretical Nuclear Physics, Nuclear Reactions", John Wiley and Sons, 1993.
2. W. E. Burcham, M. Jobes, M. Jones, "Nuclear and Particle Physics", John Wiley and Sons, 1995.
3. J. Lilley, "Nuclear Physics, Principles and Applications", John Wiley and Sons, 2001.
4. H. Enge, "Introduction to Nuclear Physics", Addison Wesley, 1966.
5. B. L. Cohen, "Concepts of Nuclear Physics", McGraw-Hill, 1971.
6. J. Lilley, "Principles of Nuclear physics" John Wiley, 2009.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک رآکتور پیشرفته

Advanced Reactor Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی معادلات اساسی برهم‌کنش نوترون در رآکتور های همگن و غیرهمگن و بررسی روش‌های عددی حل این معادلات

رئوس مطالب:

معادلات ترابرد تابع غیرمکانی و مکانی و حل آن‌ها، حل معادلات فرمی برای رآکتورهای برهنه و همگن، بررسی و محاسبات سختی‌های ایجاد شده در طیف ماکسولی نوترون‌های حرارتی، محاسبات چند گروهی برای رآکتورهای غیرهمگن، محاسبات راکتورهای غیرهمگن، نظیر محاسبات سل (Cell)، فیزیک و دینامیک، راکتورها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. W. M. Stacey , "Nuclear Reactor Physics", John Wiley and Sons, 2001.
2. J. J. Duderstadt , L. J. Hamilton, "Nuclear Reactor Analysis", John Wiley and Sons, 1978.
3. J. R. Lamarsh, "Introduction to Nuclear Reactor Theory", American Nuclear Society, 2002.
4. G. I. Bell, "Nuclear Reactor Theory", Krieger Publishing Company, 1979.
5. "Nuclear Data Center", JAEA (Japan Atomic Energy Agency), 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ساختار هسته

Nuclear Structure

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک هسته‌ای پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های جدید بررسی ساختار هسته

رئوس مطالب:

مباحثی از مدل‌های هسته‌ای با مکانیزم‌های تحریک هسته و یا نظریه میکروسکوپی هسته نظیر: چگالی‌های بار و عامل‌های شکل هسته، مدل گاز فرمی، پتانسیل وود-ساکسون، ویژگی‌های کلی سیستم‌های چند ذره‌ای فرمیونی، اعداد کوانتومی پایسته، اعداد کوانتومی سامانه‌های دو هستکی، تقریب هارتری-فوک، تکانه‌ی زاویه‌ای و جبر تانسوری، ممان‌های الکترومغناطیسی تک ذره‌ای، روش عملگر خلق، توابع موج چند جسمی، هامیلتونی دوجسمی، کاربرد برهم‌کنش‌های دوجسمی، پیکربندی‌های دو و چندجسمی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. Bohr and B. R. Mottelson, "Nuclear Structure", World Scientific, 1998.
2. A. Deshalit and H. Feshbach, "Theoretical Nuclear Physics, Nuclear Structure", John Wiley and Son, 1990.
3. B. Alex Brown, "Nuclear Structure Physics", Lecture Notes, 2005.

.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱

Advanced Nuclear Laboratory I

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی ابزارها و شیوه‌های اندازه‌گیری و آشکارسازی در فیزیک هسته‌ای

رئوس مطالب :

۱) الکترونیک و آشکار سازی

۲) مشخصه رادیواکتیویته

۳) بیناب سنجی با آشکارسازهای سوسوزن

۴) اتلاف انرژی ذرات باردار

۵) طیف سنجی سنتیلاسیون (Scintillation spectroscopy)

۶) بیناب پرتو گامای Au^{198}

۷) روش‌های هم فرودی (Coincidence)

۸) فلوی نسبی نوترون‌ها

۹) رادیو اکتیویته القائی

۱۰) روش‌های آشکارسازی نوترون و خواص نوترون‌ها

۱۱) مخلوط فعالیت‌های مربوط به تجزیه‌های مستقل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۲

Advanced Nuclear Laboratory II

تعداد واحد نظری: –	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** آزمایشگاه هسته‌ای پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی دستگاه‌ها و روش‌های بیناب‌نمایی هسته‌ای و انجام عملی این روش‌ها در آزمایشگاه و تحلیل نتایج آنها

رئوس مطالب :

۱) طیف سنجی اشعه بتا و شمارنده‌های سنتیلاسیون مایع

۲) طیف نمایی ذرات باردار

۳) پراکندگی ذرات آلفا

۴) همبستگی زاویه‌ای

۵) پراکندگی کامپتون

۶) اثر موس‌بائر

۷) آشکارسازی پاره‌های شکافت

۸) آنالیز تجزیه مزون π^+ امولوسیون هسته‌ای

۹) تجزیه مزون، تحلیل رویدادهای داخل اطاقک حباب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	–

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در فیزیک هسته‌ای

Special Topics in Nuclear Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک هسته‌ای و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی فیزیک هسته‌ای و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

محاسبات و ترابرد پرتوها

Calculations and Radiation Transport

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** –

هدف درس:

مطالعه‌ی ترابرد پرتوهای نوترونی و گاما و روش‌های عددی مربوط به آنها

رئوس مطالب:

۱) اندرکنش‌های نوترون

۲) پخش نوترون‌ها

۳) کند شدن نوترون‌ها

۴) محاسبات پخش چندگروهی

۵) معادله‌ی ترابرد (نوترون و گاما)

۶) روش‌های حل معادله‌ی ترابرد S_N و P_N

۷) روش مونت کارلو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:

1. A. Deshalit, H.Feshbach, "Theorical Nuclear Physics " , John Wiley, 1993.
2. W. E. Burcham, M. Jobes, "Nuclear and particle physics" , John Wiley, 1995.
3. J. Lilley; "Nuclear Physics: Principles and Applications", Wiley, 2001.
4. G. I. Bell, "Nuclear Reactor Theory", Krieger Publication Company, 1979.
5. J. R. Lamarsh, "Introduction to Nuclear Reactor Theory", American Nuclear Society, 2002.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

الکترونیک هسته‌ای

Nuclear Electronics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** الکترونیک عمومی،آشکارسازی و دزیمتری

هدف درس:

مطالعه‌ی مدارهای الکتریکی و ادوات الکترونیکی قابل کاربرد در آزمایشگاه‌های هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) مدارهای پالس پایه:

مدارهای خطی (صافی‌های RC و CR, انتقال پالس در سامانه‌های مختلف)

پاسخ گذاری سامانه‌های خطی و روش‌های تبدیل، پاسخ ضربه و روش پیچش

۲) مدارهای دیجیتالی:

مدارهای منطقی , مدارهای فلیپ فلاپ -مدارهای تک‌پایا، مدارهای دیود تونلی، مدارهای شمارش و ذخیره (شمارنده‌ها و مقیاس گرها, ثباته‌ها و حافظه‌ها, اندازه‌گیر نرخ شمارش، مدارهای ساده دیودی- انواع مدارهای (Baseline restorer

۳) حد تفکیک در سامانه‌های بیناب‌نمایی:

- نوفه (نوفه آماری-نوفه حرارتی , نوفه جریان، نوفه‌ی شلیکی, نوفه فیلکر
- نسبت سیگنال به نوفه, FWHM و بار معادل نوفه ENC
- بهینه‌سازی نسبت سیگنال به نوفه(حالت عمومی-مورد آشکارسازهای هسته‌ای-بهینه‌سازی تحت محدودیت‌های اضافی).
- نسبت سیگنال به نوفه در مدارهای عملی(مدارهای RC- CR و سامانه‌های مختلف).
- تاثیر Baseline restoration در نسبت سیگنال به نوفه.
- روش‌های نمونه برداری, شکل دادن پالس غیرخطی و تغییرپذیر با زمان

۴) تقویت کننده‌ها

- ترانزیستورهای اثر میدان FET (خواص ,نویز, مدارهای معادل الکتریکی)
- پیش تقویت کننده‌ها (شرایط ورودی-نوع حساس به بار-نوع حساس به جریان).
- پیش تقویت کننده‌های آشکارسازهای نیمه هادی(مسائل عمومی_مدارها و طراحی).

۵) تقویت کننده‌های اصلی در بیناب‌نمایی:

توضیح محدودیت‌ها- محدودیت‌های عرض باند- محدودیت‌های پایداری بهره- پایداری در برابر نوسان و مثال‌های عملی از تقویت کننده با پایداری زیاد و مدارهای (Constant Fraclz)

۶) مدارهای زمانی برای آشکارسازهای سینتیلاتوری..

- انواع مدارهای همزمانی سریع.
- آنالیز چندین کاناله زمانی (انواع چندین مدار همزمانی, TDCS, TACS, دروازه‌های خطی, مدارهای حذف پاپل آپ).

۷) آنالیز و دامنه‌ی پالس چندکاناله (MCPHA یا MCA):

- اجزاء یک سامانه MCA (ADC, ضبط اطلاعات...)
- انواع ADC
- دقت و سرعت در ADC
- طرح های نمونه از مدارهای ADC
- پایدار نمودن طیف
- امکانات دیگر موجود در MCA.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. P. W.Nicholson, " Nuclear Electronics"; John Wiley and Sons, 1974.
2. V. Pulshkin, "Nuclear Electronics: Superconducting Detectors and Processing Techniques" , Wiley, 2004.
3. S. Tavernier, "Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics", Springer, 2010.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک بهداشت و حفاظت هسته‌ای

Health Physics and Nuclear Safety

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

مطالعه‌ی اصول ایمنی هسته‌ای و روش‌های محاسبه و اندازه‌گیری مربوط به آن

رئوس مطالب:

۱) کمیت و آحاد اشعه, واحد جدید و قدیم, دز جذب شده (واحد جدید و قدیم), دز معادل(واحد جدید و قدیم), گرما, کمینه‌های ذیربط

۲) محاسبات پرتوگیری داخلی

۳) اصول حفاظت در برابر اشعه, تعدیل تشعشعات منابع خارجی (زمان, فاصله, حفاظ گذاری), جلوگیری از پرتوگیری داخلی (کنترل و ضوابط کار), اصول طراحی آزمایشگاه‌های رادیو ایزوتوپ, تهویه هوا, توصیه سازمان‌های ذیصلاح بین المللی اصول حفاظت و ایمنی (راکتورهای شکافت و گداخت, شتاب‌دهنده‌ها, رادیو داروها, غنی‌سازی و تولید سوخت)

۴) فیزیک بهداشت شتاب‌دهنده‌ها, انواع و موارد استفاده از شتاب‌دهنده‌ها, روش‌های استاندارد کار با شتاب‌دهنده‌ها

۵) اصول بهداشت رادیو داروها

۶) اصول ایمنی در برابر مواد رادیو اکتیو گازی و مایع

۷) فیزیک بهداشت معدنکاری اورانیوم, UCF و FMP

۸) اصول حفاظت و ایمنی نقل و انتقال مواد رادیو اکتیو

۹) استانداردهای جدید ایمنی و بهداشت هسته‌ای

۱۰) پروتکل‌های آژانس انرژی اتمی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. H. Cember and T. E. Johnson, "Introduction to Health Physics", 4th Edition, McGraw-Hill Medical, 2008.
2. J. E. Turner, "Atom Radiation and Radiation Protection", 3rd Edition, Wiley-VCH, 2007.
3. F. H. Attix, W. C. Roesch and E. Tochilin, "Radiation Dosimetry: Fundamental" , Academic Press, 1968.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اقتصاد انرژی هسته‌ای

Economics of Nuclear Energy

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی اقتصاد مهندسی و امکان‌سنجی استفاده‌ی اقتصادی از انرژی با رویکرد هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) مقدمه‌ای بر مبانی اقتصاد مهندسی:

مرور مبانی و مفاهیم اقتصاد و کاربرد آن در صنعت، معیارهای ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها با توجه به ارزش هزینه‌ها و وجوه استهلاکی

۲) اجزاء هزینه تولید انرژی الکتریکی: ساختار هزینه‌های تولید، هزینه‌های سرمایه‌گذاری, سوخت و بهره‌برداری، هزینه‌های ثابت

۳) هزینه‌های متغیر(تناسبی): اجزا هزینه سرمایه‌گذاری, هزینه‌های مستقیم -غیرمستقیم موارد خاص

۴) نیروگاه‌های هسته‌ای: هزینه سوخت, اجزاء هزینه چرخه سوخت هسته‌ای, هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، موارد خاص نیروگاه‌های هسته‌ای

۵) تجزیه و تحلیل هزینه تولید انرژی الکتریکی: محاسبه قیمت هم‌تراز شده تولید اصول هم‌تراز کردن هزینه‌ها, روش کلاسیک محاسبه قیمت تمام شده بر مبنای محاسبه استهلاک, روش محاسبه قیمت میانگین هم‌تراز شده تولید, مقایسه دو روش, مثال‌های کاربردی, عوامل موثر روی تولید انرژی الکتریکی و هزینه تولید-ضربه، ظرفیت قابلیت دسترسی, نرخ حرارتی, ترتیب بارگذاری, قابلیت اعتماد سامانه تولید و اهمیت اقتصادی آن، معیارهای ارزیابی قابلیت اعتماد, معیارهای یقینی, حاشیه رزرو, رزرو گردان, ضابطه بزرگترین واحد, معیارهای احتمالی, نرخ خروج از خط اضطراری, احتمال از دست دادن بار, انرژی تامین نشده, تاثیر اقتصادی, قابلیت اعتماد, توسعه بهینه‌ی سامانه تولید, روش شبیه‌سازی احتمالاتی, روش غربال کردن

۶) اقتصاد چرخه سوخت هسته‌ای: مدیریت سوخت هسته‌ای, مدیریت داخلی راکتور, مدیریت خارجی استراتژی‌های مختلف چرخه سوخت, چرخه‌های باز, چرخه‌های بسته, معیارهای بهینه‌یابی؛ اقتصاد اورانیوم غنی شده, اجزاء هزینه‌های غنی‌سازی, کار جداسازی هزینه انرژی, نرخ بهینه پسماند، اقتصاد پلوتونیم, تولید و بازگردانی پلوتونیم در رآکتورهای حرارتی و سریع مسائل فنی-اقتصادی؛ اقتصاد توریم, تولید و بازگردانی اورانیم ۲۳۳ در راکتورهای حرارتی مسائل فنی-اقتصادی؛ اقتصاد بازفرابری سوخت مصرف شده و پسماندای.

۷) مدل‌های کامپیوتری مورد استفاده: مدل‌های کامپیوتری محاسبه هزینه‌ی سامانه تولید مدل‌های کامپیوتری توسعه بهینه‌ی شبکه؛ مدل‌های کامپیوتری محاسبات هزینه چرخه سوخت هسته‌ای

۸) مدل قراردادی و ارزیابی: مناقصه‌های بین المللی، انواع مدل‌های قراردادی خرید و انتقال تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای, مدل کلید در دست, مدل اجزاء محدود, مدل مهندسی مشاور، ضوابط تهیه مشخصات فنی و اسناد مناقصه، ضوابط و ارزیابی پیشنهادات مناقص

۹) بررسی مباحث اقتصادی در پسماند هسته‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

۱- م. م. اسکویی‌نژاد، "اقتصاد مهندسی"، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۹.

1. "Expention planning for Electric Generating Systems: A Guidebook " IAEA, Tech. Rep. Series No. 241, 1984.

2. H. G. Stoll, "Least Cost Electric Utility Planning", Wiley-Interscience, 1989.

3. "Bid Invitation Specification for Nuclear Power. Planets: A Guidebook" IAEA, Tech. Rep. Series No. 175, 1988.

4. "Economic Evaluation of Bids for Nuclear Power. Planets: A Guidebook", IAEA, Tech. Rep. Series No. 169, 1987.

5. "Promotion and Financing of Nuclear Power Program in Developing Countries" IAEA,1987.

6. "Nuclear Power Project Management", IAEA, Tech. Rep. Series No. 279, 1988.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

حفاظ‌سازی

Shielding

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مبانی مهندسی هسته‌ای

هدف درس:

شناخت مواد و روش‌های جدید تهیه‌ی حفاظ در برابر پرتوها و تابش‌های رادیواکتیو هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) مقدمه و اصول نظری حفاظ‌سازی

۲) چشمه‌های نوترون (راکتورهای گداخت و شکافت, مولد نوترون و رادیو ایزوتوپ‌ها)

۳) چشمه‌های گاما (طبیعی, مصنوعی و مولدهای گاما)

۴) تضعیف نوترون

۵) تضعیف پرتوهای گاما

۶) روش‌های تحلیلی طرح حفاظ

۷) مواد مناسب برای حفاظ‌سازی

۸) تولید حرارت در حفاظ

۹) نرخ دز جذبی, شرایط تعادل

۱۰) تفکیک‌های خاص برای کاهش نوترون و فوتون

۱۱) انجام پروژه طراحی و محاسبه‌ی حفاظ برای یک سامانه‌ی پرتو زا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. H. Cember and T. Johnson, "Introduction to Health Physics", McGraw-Hill Medical, 2008.
2. A.B. Chilton, J. K. Shultis and R. E. Fow, "Principles of Radiationm Shielding", Prentice-Hall-Inc. 1984.
3. "National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP)" No. 49, 2011.

4. "National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP)", No. 74, 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آشکارسازی و دزیمتری

Detection and Dosimetry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** فیزیک هسته‌ای پیشرفته

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی ساخت انواع آشکارسازها و بررسی روش‌های آشکارسازی و دزیمتری

رئوس مطالب:

۱) آمار و خطاها, تئوری احتمالات, تابع توزیع و متغیرهای تصادفی, توابع توزیع دوجمله‌ای، پواسون و نرمال, خطاهای اندازه‌گیری

۲) انحراف معیار, روش‌های کاهش خطا, اندازه‌گیری زمان مرده، اندازه‌گیری فعالیت، حداقل رگرسیون(Regression)

۳) آشکارسازهای گازی, روابط بین ولتاژ و بار جمع شده, انواع شمارنده‌های گازی, اطاقک‌های یون‌ساز شمارنده‌های تناسبی, شمارنده‌های گایگر, شمارنده‌های دارای جریان گاز

۴) آشکارسازهای جرقه‌ای آشکارسازهای BF3 برای شمارش نوترون‌های حرارتی

۵) جرقه زن‌های کریستالی (غیرآلی), جرقه زن‌های آلی, جرقه زن‌های گازی, روابط بین دامنه‌ی پالس و انرژی و نوع ذرات ورودی اولیه لامپ‌های PM , زمان مرده و اشعه‌ی زمینه در آشکارسازهای جرقه‌ای

۶) آشکارسازهای نیمه‌هادی, نیمه‌هادی‌ها, اتصال p-n, انواع آشکارسازهای نیمه‌هادی، تخریب آشکارسازهای نیمه‌هادی توسط اشعه, نقطه‌ی مجازی, لایه‌ی مرده

۷) الکترونیک, تعاریف, مدارهای مشتقی و انتگرالی, خطوط تاخیری, شکل‌دهی پالس, مدارهای زمانی, اندازه‌گیری همزمان و غیر همزمان، پیش تقویت کننده, تقویت کننده, مبدل‌های ADC

۸) اسپکتروسکوپی پرتوهای ایکس و گاما, بررسی طیف انرژی, روابط بین دامنه پالس و طیف انرژی, تعیین تفکیک‌پذیری انرژی، اهمیت آشکارسازی با تفکیک‌پذیری بالای انرژی، معرفی آنالیزورهای چندکانالی, معرفی آشکارسازهای NE213 Scintillator, NaI(TI) (جرقه زن آلی) و Ge(Li) و آشکارسازهای Si(Li) جهت شمارش پرتو ایکس, پردازش و شکل‌دهی پالس, توابع پاسخ

۹) کاهش نمایی, کاهش ذرات خنثی در شعاع باریک, کاهش ذرات خنثی در شعاع پهن شده, اثرات طیفی انرژی, فاکتور افزایش Buildup

۱۰) تولید وکیفیت پرتو X, تولید پرتو ایکس و طیف انرژی, پرتو ایکس فلورسانس, پرتو ایکس تابش ترمزی (Bremsstrahlung), صافی پرتو ایکس و کیفیت باریکه پرتو ایکس

۱۱) تئوری حفره, تئوری و روابط Bragg-Garay, میانگین قدرت توقف, تئوری حفره Spencer تئوری حفره Burlin, تئوری Fano, میزان دز در مرز بین دو ماده‌ی تحت پرتودهی گاما

۱۲) طیف نگاری(ذرات باردار و نوترون)

۱۳) آشکارسازهای با کاربرد خاص، آشکارسازهای دریا، آشکارسازهای آرایه‌ای

۱۴) مبانی دزیمتری, تعاریف دزیمتری, دزیمترها, روش‌های تفسیر اندازه‌گیری‌های دز برای گاما, نوترون و ذرات باردار, خصوصیات کلی دزیمترها, مطلق بودن, دقت و تکرارپذیری, حدود دز, حدود نرخ دز پایداری, وابستگی انرژی و غیره, دزیمترهای نوترون, دزیمترهای ترمولومینسانس و نحوه‌ی قرائت آن‌ها

۱۵) اطاقک‌های یونساز و دزیمترهای انتگرالی, اطاقک یونساز با هوای آزاد, اطاقک یونساز حفره‌ای, اندازه‌گیری بار و جریان و اثر تغییرات محیط بر آن‌ها, اشباع شدن و باز ترکیب یونی یونساز, برانگیختگی W و دزیمترهای ترمولومینسانس, دزیمتری از طریق فوتوگرافی, دزیمتری شیمیایی, دزیمتری کالریمتری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:

1. N. Tsoulfanidis and S. Landsberger, "Measurement and Detection of Radiation", Taylor and Francis Group, 2011.
2. F. H. Attix. "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley-VCH, 2004.
3. G. F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", John Wiley and Sons, 2010.
4. W. J. Price, "Nuclear Radiation Detection", MC Graw-Hill, New York, 1964.
5. R. Leo, "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments: A How-To Approach", Springer Verlag, 2009.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات هسته‌ای

Application of Monte Carlo in Nuclear Calculations

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

کاربست روش‌های شبیه‌سازی در فیزیک و مهندسی هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) مطالعه‌ی کاربرد روش مونت کارلو در محاسبات عددی

۲) متغیرهای کتره‌ای و توابع توزیع احتمال

۳) تولید و آزمون اعداد کتره‌ای

۴) کاربرد روش مونت کارلو برای یک مساله ترانسپورت نوعی

۵) شمارش شار

۶) روش‌های تسریع محاسبات

۷) ردگیری گاما و نوترون‌ها (ذرات خنثی)

۸) مسائل چند بعدی

۹) تحلیل آماری داده‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. M. H. Kalos and P.A.Whitlock, "Monte Carlo Methods", Wiley-VCH, 2009.
2. L. L. Carter and E. D. Cashwell," Particle-Transport Simulation With the Monte Carlo Method", Technical Information Center, 1977.
3. H. Greenspan, C. N. Kelber and D. Okrent, "Computing Methods in Reactor Pysics", Gordon and Breach, 1968.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

استانداردهای علوم و فنون هسته‌ای

Nuclear Science and Technology Standards

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

آشنایی با معیارها و روش‌های استاندارد هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) آشنایی با مبانی استاندارد

۲) فیزیک هسته‌ای و استاندارد

۳) آشنایی با استاندارد ASTM با نگرش علوم و فناوری هسته‌ای

۴) آشنایی با استاندارد IAEA

۵) استانداردهای مهندسی هسته‌ای (گداخت, راکتور,پرتو پزشکی, کاربرد پرتوها, چرخه سوخت و ...)

۶) معیارها و روش‌های استاندارد دور هشت هسته‌ای

۷) استانداردهای مواد هسته‌ای

۸) معیار و روش‌های استاندارد حفاظت در برابر پرتوها

۹) استانداردهای الکترونیک هسته‌ای

۱۰) معیارها و روش‌های شبیه‌سازی استاندارد

۱۱) مباحث روزآمد در خصوص استانداردهای هسته‌ای

۱۲) استانداردهای ایمنی هسته‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: -

منابع:

1. " Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI)", 7751, 2005.
2. ASTM C757-06, 2011.
3. ASTM C776-06, 2011.
4. Long TERM STRUcrure of the IAEA Safety Standards, 2011.
5. N.Glasgow, "Nuclear Codes and Standards", 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دو جمله ای و مساله ی گام های کاتوره ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالتهای خالص و آمیخته، ویژگی‌های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه

–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک

Advanced Physics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**-

هدف درس:

انجام تعدادی آزمایش پیشرفته در زمینه‌های جدید فیزیک

رئوس مطالب:

۱) تشدید اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g،

۲) انرژی گاف نیمه‌هادی‌ها، اندازه‌گیری گاف نیمه‌هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما

۳) اثرزیمن، اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان، محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)

۴) اسپکترومتر جرمی: مطالعه‌ی چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^{+} یا Ca^{++}

۵) تکنولوژی فیلم‌های نازک: مطالعه‌ی تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک به روش تبخیر

۶) الکترون- شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویزیک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون

۷) آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع‌کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم

۸) تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش بیناب‌نمایی با فرکانس رادیویی

۹) اثر ترمویونیک: مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون، داشمن و لانگ میر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m

۱۰) اثر مگنتو اپتیکی فاراده: بررسی چرخش نور قطبیده در اثر عبور از یک محیط فعال نوری در میدان مغناطیسی، اندازه‌گیری ثابت وردت و بررسی وابستگی آن به طول موج

۱۱) اثر غیرخطی الکترو اپتیکی پاکلز, بررسی تداخل میان پرتوهای عادی و غیرعادی و تحلیل گرته‌های تداخلی حاصل از بلور غیرخطی نیوبات لیتیوم, اثر ولتاژ خارجی بر روی گرته های تداخلی, اندازه‌گیری ولتاژ نیم‌موج و مدوله کردن ضرایب شکست عادی و غیرعادی با تغییر ولتاژ

۱۲) دمش اپتیکی: دمش اتم روبیدیوم, مطالعه ساختار های الکترونی و بس ریز در بخار مغناطیده روبیدیوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه

–	+	+	–

بازدید: –

منابع:–

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۱

Computational Physics I

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی و کاربرد آنها در حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) بحث خطاها

۲) حل معادلات غیرخطی

۳) حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی

۴) درونیابی، برون‌یابی و برازش منحنی

۵) مشتق گیری و انتگرال‌گیری عددی

۶) حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی جفت شده

۷) حل عددی معادلات ویژه مقداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. J. Kiusalaas, "Numerical Method", Cambridge, 2010.
2. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
3. P.O.J. Scherer, "Computational Physics", Springer, 2010.
4. N.J. Giordano, "Computational Physics", Prentice Hall, 2006.
5. R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
6. T. Pang, "Computational Physics" Cambridge. 2006.
7. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
8. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش نظری

جدول شماره‌ی ۵: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش نظری		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	نظریه میدان‌های کوانتومی ۱	۳
۲	نظریه میدان‌های کوانتومی ۲	۳
۳	ذرات بنیادی پیشرفته ۱	۳
۴	ذرات بنیادی پیشرفته ۲	۳
۵	هندسه و توپولوژی۱	۳
۶	هندسه و توپولوژی ۲	۳
۷	نظریه گروه‌های پیشرفته	۳
۸	نظریه جبر لی در فیزیک	۳
۹	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲	۳
۱۰	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳	۳
۱۱	مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی	۳
۱۲	مباحث ویژه در ریاضی فیزیک	۳
۱۳	مباحث ویژه در نظریه میدان	۳
۱۴	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱	۳
۱۵	مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲	۳
۱۶	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۷	مکانیک آماری پیشرفته ۲	۳
۱۸	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۹	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۲۰	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه میدان‌های کوانتومی ۱

Quantum Field Theory I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های کوانتش میدان و معادلات اساسی نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی

رئوس مطالب :

۱) تقارن‌های لورنتس و پوانکاره در نظریه‌ی میدان: گروه‌های لی، گروه لورنتس، جبر لورنتس، نمایش‌های تانسوری ، نمایش‌های اسپینوری (اسپینورها در مکانیک کوانتومی نانسبیتی، اسپینورها در نظریه‌ی نسبیتی)، نمایش‌های میدان (میدان‌های نرده‌ای، میدان‌های ویل، میدان‌های دیراک، میدان‌های برداری)، گروه پوانکاره

۲) نظریه‌ی میدان‌های کلاسیک: فرمالیسم هامیلتونی، مشتقات تابعی، قضیه‌ی نوتر و قوانین پایستگی در نظریه‌ی میدان کلاسیک، میدان‌های نرده‌ای حقیقی و مختلط (معادله‌ی کلاین-گوردون)، میدان‌های اسپینوری (معادله‌ی ویل، معادله‌ی دیراک)، میدان‌های برداری جرم‌دار و بدون جرم، میدان الکترومغناطیسی(شکل همووردای معادلات ماکسول آزاد، ناوردایی پیمانه‌ای، پیمانه‌های تابشی و لورنتس، جفت‌شدگی مینیمال و غیرمینیمال با ماده)، کوانتش اول معادلات موج نسبیتی

۳) کوانتش کانونیک میدان‌های آزاد: کوانتش میدان‌های نرده‌ای حقیقی و مختلط (تبدیلات تقارنی، روابط جابجایی ناوردا، انتشارگر فاینمن برای میدان‌های نرده‌ای)، کوانتش میدان‌های اسپین ۱/۲ (میدان دیراک، میدان ویل بدون جرم، انتشار فاینمن برای میدان دیراک)، کوانتش میدان‌های برداری جرم‌دار، کوانتش میدان‌های الکترومغناطیسی(کوانتش در پیمانه‌ی لورنتس، روش گوپتا-بلوله، انتشارگر فاینمن برای فوتون، کوانتش در پیمانه‌ی کولن، برهم‌کنش کولنی)

۴) میدان‌های کوانتومی برهم‌کنشی: تصویر برهم‌کنش، عملگر تحول زمانی، ماتریس پراکندگی، انتشارگر فاینمن، قضیه‌ی ویک و قواعد فاینمن (حلقه‌ها و واگرایی‌ها، قواعد فاینمن برای میدان نرده‌ای، قواعد فاینمن برای میدان‌های اسپینوری و بوزونی پیمانه‌ای، قواعد فاینمن در الکترودینامیک کوانتومی)، فرمالیزم اندرکنشی دیراک، سطح مقطع پراکندگی (بهنجارش‌های نانسبیتی و نسبیتی، آهنگ تلاشی، سطح مقطع برهم‌کنش، حالت‌های پراکندگی دو ذره‌ای، تقریب بورن و پراکندگی نانسبیتی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:

1. S. Weinberg , "The Quantum Theory of Fields", Cambridge University Press, 1995.
2. K. Huang, "Quantum Field Theory: From Operators to Path Integrals", Wiley-VCH Verlag, 2nd Edition, 2010.
3. F. Mandl and G. Shaw, "Quantum Field Theory", Wiley, 1993.
4. R. H. Ryder, "Quantum Field Theory", Cambridge University Press, 1996.
5. C. Itzykson, J. B. Zuber, "Quantum Field Theory", Dover Publications, 2006.
6. N. N. Bogoliubov, D. V. Shirkov, "Quantum Fields", Benjamin-Cummings Publishing Company, 1983.
7. M. Maggiore, "A Modern Introduction to Quantum Field Theory", Oxford University Press, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه میدان‌های کوانتومی ۲

Quantum Field Theory II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** نظریه میدان‌های کوانتومی ۱

هدف درس:

به کارگیری مفاهیم و روش‌های نظریه‌ی میدان در مدل‌های مختلف

رئوس مطالب:

۱) مقدمه‌ای بر الکترودینامیک کوانتومی: لاگرانژی الکترودینامیک کوانتومی، واگرایی‌های تک‌حلقه‌ای، نابودی زوج الکترون-پوزیترون، پراکندگی کولنی الکترون‌ها، پراکندگی الکترون از پروتون آزاد، پراکندگی فرمیون‌های یکسان، تابش ترمزی، پراکندگی کامپتون، قواعد فاینمن در الکترودینامیک کوانتومی، انتشارگر فوتون در پیمانه‌های گوناگون، پراکندگی مرتبه‌ی چهارم الکترون-پوزیترون، قطبش خلأ، خودانرژی الکترون، تصحیحات تابشی، بازبهنجارش الکترودینامیک کوانتومی، اتحاد وارد- تاکاهاشی

۲) کوانتش انتگرال مسیر: فرمولبندی انتگرال مسیر مکانیک کوانتومی، کوانتش انتگرال مسیر میدان‌های نرده‌ای، محاسبه‌ی انتگرال مسیر با روش اختلال، فرمولبندی اقلیدسی، معادلات دایسون-شوینگر، نظریه‌ی میدان کوانتومی در دمای متناهی

۳) نظریه‌ی میدان‌های پیمانه‌ای: تقارن موضعی، روش فادیف-پوپوف، قواعد فاینمن برای میدان‌های پیمانه‌ای، پیمانه‌ی کولن و هم ارزی آن با پیمانه‌ی لانداؤ

۴) مدل واینبرگ-سلام: شکست خود به خود تقارن، ساز و کار هیگز، اندرکنش ضعیف، مدل واینبرگ- سلام، واپاشی لپتون، ساز و کار کلمن- واینبرگ

۵) نابهنجاری‌ها در نظریه‌ی میدان‌های پیمانه‌ای: اتحاد وارد- تاکاهاشی، اتحادهای سلاونوف-تیلور، کوانتش BRST، نابهنجاری‌های غیرآبلی، بازبهنجارش BPHZ در نظریه‌ی میدان‌های پیمانه‌ای: تنظیم ابعادی در نظریه‌ی پیمانه‌ای، بازبهنجارش BPHZ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. S. Weinberg , "The Quantum Theory of Fields", Cambridge University Press, 1995.
2. K. Huang, "Quantum Field Theory: From Operators to Path Integrals", Wiley-VCH Verlag, 2010.
3. F. Mandl and G. Shaw, "Quantum Field Theory", Wiley, 1993.
4. R. H. Ryder, "Quantum Field Theory", Cambridge University Press, 1996.
5. C. Itzykson, J. B. Zuber, "Quantum Field Theory", Dover Publications, 2006.
6. N. N. Bogoliubov, D. V. Shirkov, "Quantum Fields", Benjamin-Cummings Publishing Company, 1983.
7. P. H. Frampton, "Gauge Field Theories", Wiley-VCH, 3rd Edition, 2008.
8. M. Maggiore, "A Modern Introduction to Quantum Field Theory", Oxford University Press, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ذرات بنیادی پیشرفته ۱

Advanced Elementary Particles I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی مدل‌های نظری برای درک ساختار ذرات بنیادی

رئوس مطالب:

تقارن‌های ذرات بنیادی، تقارن‌های هندسی و تقارن‌های C ، P ، T ، کاربردها و نقض آن‌ها، قضیه‌ی CPT، تقارن‌های داخلی SU(2) و SU(3)، مدل کوارک و طعم و رنگ، تقارن‌های پیمانه‌ای، شکست خود به خود تقارن، مدل استاندارد برای اندرکنش‌های ضعیف و الکترو مغناطیسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. F. Halzen and A. D. Martin, "Quarks and Leptons", John wiley and Sons, 1984.

2. K. Huang , "Quarks and Leptons , and Gauge Fields", World Scientific, 1992.

3. I. J. R. Aitchison , A. J. G. Hey, "Gauge Theories in Particle Physics", Adam Hilger Ltd. 2002.

4. E. Leader and E. Predezzi, " An Introduction to Gauge Theories and Modern Particle Physics", Cambridge University Press, 2010.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ذرات بنیادی پیشرفته ۲

Advanced Elementary Particles II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** ذرات بنیادی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی مدل‌های نظری برای درک ساختار ذرات بنیادی

رئوس مطالب:

دینامیک رنگی کوانتومی (QCD) و کاربردهای آن در توضیح پراکندگی‌ها و واپاشی‌ها، نظریه وحدت بزرگ در چارچوب تقارن‌های پیمانه‌ای، ابرتقارن، مساله تک قطبی‌های مغناطیسی و موجودات توپولوژیک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. F. Halzen and A. D. Martin, "Quarks and Leptons", John wiley and Sons, 1984.

2. K. Huang , "Quarks and Leptons, and Gauge Fields", World Scientific, 1992.

3. I. J. R. Aitchison , A. J. G. Hey, "Gauge Theories in Particle Physics", Adam Hilger Ltd. 2002.

4. E. Leader and E. Predezzi, " An Introduction to Gauge Theories and Modern Particle Physics", Cambridge University Press, 2010.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

هندسه و توپولوژی ۱

Geometry and Topology I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی مفاهیم اصلی هندسه دیفرانسیل و توپولوژی و کاربرد آنها در فیزیک

رئوس مطالب:

۱) مروری بر مفاهیم اساسی شامل گروه، حلقه، مدول، جبر، فضای برداری، کاتگوری (رسته) .

۲) توپولوژی: شامل تعاریف مقدماتی، همگرائی، همبندی، فشردگی، فضای متریک، فضاهای باناخ و هیلبرت، گروه‌های اساسی، هموتوپی.

۳) حساب دیفرانسیل در فضای باناخ شامل: مبانی حساب دیفرانسیل، حساب تغییرات، فضاهای تابع ضمنی و تابع وارون، معادلات دیفرانسیل.

۴) خمینه‌های دیفرانسیل پذیر با بعد با پایان شامل: رسته (کاتگوری) خمینه‌های هموار، نگاشت‌های هموار، میدان‌های برداری، تانسورها، کلاف‌های تار، مماس و کلاف همزاد آن.، فضاهای کلاف اصلی، میدان‌های تانسوری و فرم‌های دیفرانسیل، مشتق و دیفرانسیل گیری خارجی، گروه‌های تبدیلات موضعی، زیر خمینه‌های انتگرال، قضیه فروبینیوس، گروه‌های لی، جبر لی، نگاشت نمایی ، نمایش گروه و جبر لی، فرمول مورر-کارتان.

۵) انتگرال‌گیری روی خمینه‌ها شامل: جهت‌پذیری، انتگرال‌گیری از N فرمی‌ها در فضای اقلیدسی n- بعدی ، افراز واحد و خواص انتگرال، قضیه استوکس، همولوژی و کوهمولوژی خمینه، اعداد بتی، لم پوانکاره، قضیه دورام و قضیه همزاد پوانکاره، مشخصه اویلر- پوانکاره.

۶) ساختار هم تافته (سیمپلکتیک) و سامانه‌های هامیلتونی در بعد با پایان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. T. Frankel, "The Geometry of Physics, An Introduction" ,Cambridge University Press, 2003.

2. M. Nakahara , "Geometry, Topology and Physics", Institute of Physics Publishing, 2003.

3. C. Nash, S. Sen, "Topology and Geometry for Physicists", Academic Press, 1988.

4. Y. Choquet- Bruhat, C. DeWite- Morette, "Analysis, Manifolds and Physics", North- Holand, 2004.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

هندسه و توپولوژی ۲

Geometry and Topology II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** هندسه توپولوژی ۱

هدف درس:

کاربرد مفاهیم اصلی هندسه و توپولوژی و تعمیم آن‌ها در مورد ساختارهای ریاضی- فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) خمینه‌های ریمانی و کیلری: تعاریف اساسی، التصاق‌های خطی، مشتق هموردا، فرم‌های التصاق، تاب و انحناء، التصاق ریمانی، فرم اساسی نوع دوم، اپراتورهای دیفرانسیل، دیورژانس و لاپلاسین، ژئودزیک‌ها، طول قوس، معادلات اویلر، انتگرال انرژی، نگاشت، مختصات نرمال، ژئودزیک‌های فضاهای ریمانی خاص، خمینه‌های تقریباً مختلط و خمینه‌های کیلری

۲) التصاق‌ها در فضاهای کلاف اصلی شامل: یک فرمی‌های التصاق، قضایای وجودی، مشتق هموردا، کلاف‌های وابسته، انتقال موازی، خمیدگی اتحادهای بیانچی (Bianchi)، التصاق‌های خطی، گروه هولونومی، تقلیل، کلاس‌های مشخصه، قضیه کاوس، بونه و اعداد چرن، قضیه شاخص اتیا- سینگر

۳) خمینه‌هایی با بعد بی پایان شامل: تعاریف و خواص بنیادی، نگاشت‌های دیفرانسیل پذیر، بردارهای مماس، میدان‌های برداری و میدان‌های تانسوری، زیرخمینه‌ها، غوطه‌وری (ایمرسیون)، نشانندگی (ایمبدینگ)، زیر غوطه‌وری (سابمرسیون)، شار میدان برداری، فرم‌های دیفرانسیل

۴) ساختارهای سیمپلکتیک و سامانه‌های هامیلتونی بینهایت بعدی شامل: فرم‌های سمپلکتیک کانونی، تبدیلات سیمپلکتیک، میدان‌های برداری هامیلتونی، خمینه‌های ریمانی بینهایت بعدی

۵) تئوری درجه شامل: تعریف درجه و درجه موضعی خواص و کاربردهای آن

۶) تعاریف و قضایای اساسی درباره نظریه مورس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. T. Frankel, "The Geometry of Physics, An Introduction", Cambridge University Press, 2003.
2. M. Nakahara , "Geometry, Topology and Physics", Institute of Physics Publishing, 2003.

3. C. Nash and S. Sen, "Topology and Geometry for Physicists", Academic Press, 1988.
4. Y. Choquet- Bruhat and C. DeWite- Morette, "Analysis, Manifolds and Physics", North- Holand, 2004.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه گروه‌های پیشرفته

Advanced Group Thory

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی ساختار گروه‌های لی و نمایش‌های آن‌ها و بعضی کاربردهای فیزیکی آن‌ها.

رئوس مطالب :

گروه‌های با پایان، نمایش گروه‌های باپایان، گروه‌های لی ماتریسی- گروه‌های کلاسیک- طبقه‌بندی گروه‌های کلاسیک- رابطه گروه‌ها و جبرهای لی، نمایش گروه‌های لی به ویژه نمایش‌های یگانی- گروه لورنتس و نمایشهای آن، کاربردهای نظریه گروه‌ها در فیزیک .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. D. H. Sattinger and O. L. Weaver, "Lie Groups and Algebra With Application to Physics, Geometry and Mechanics", Springer, 2010.
2. J. F. Cornwell, "Group Theory in Physics , Vol, 1,2", Academic Press, 1997.
3. H. Georgi, "Lie Algebra in Particle Physics", The Benjamin-Cummings Publishing Company, 1999.
4. B. G. Wybourne , "Classical Groups for Physicists", Wiley, 1974.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه‌ی جبر لی در فیزیک

Lie Algebras Theory in Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز: :** -

هدف درس:

مطالعه‌ی مباحث پیشرفته نظریه جبرهای لی به عنوان ساختار ریاضی مورد استفاده در فیزیک نوین

رئوس مطالب:

۱) مقدمه‌ای بر نظریه‌ی گروه‌های لی

۲) جبرهای لی: جبرهای لی حقیقی و مختلط، نمایش‌های جبرهای لی، مفاهیم و مثال‌های مهم در جبرهای لی، جبرهای کلاسیک

۳) رابطه گروه‌ها و جبرهای لی: نگاشت نمایی و لگاریتمی، خودریختی‌ها و مشتقات

۴) ساختار عمومی جبرهای لی: آرمانیها، حل پذیری، پوچ توانی، قضایای لی و انگل، معیارهای کارتان

۵) ساختار جبرهای لی نیم ساده: فرم نرمال ویل شوالی، زیرجبرهای کارتان و فضای ریشه، دیاگرام‌های دینکین برای جبرهای کلاسیک

۶) فرم‌های حقیقی، فرم‌های حقیقی فشرده، قضیه ویل، تجزیه‌ی کارتان

۷) نظریه‌ی‌نمایش: نمایش جبر $SU(3)$، وزن‌ها و برداری وزن، حاصلضرب تا نوری جبر عملگرهای کازیمیر

۸) کاربردهای فیزیکی: براکت‌های پوآسون و کوانتش، حرکت جسم صلب، معادلات اویلر، سامانه‌های انتگرال‌پذیر، شکست تقارن و . . .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. D. H. Sattinger and O.L. Weaver, "Lie Groups and Algebras with Application to Physics, Geometry and Mechanics", Springer, 2010.
2. J. E. Humphreys, "Introduction to Lie Algebras and Representation Theory", Springer-Verlag, 1973.
3. V. S. Varadarjan, "Lie Groups, Lie Algebras and Their Representation", Springer, 1984.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲

Advanced Quantum Mechanics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایشی	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

طرح مباحث پیشرفته و کاربردی مکانیک کوانتومی در حوزه‌های اپتیک کوانتومی، ماده‌ی چگال، فیزیک نظری و هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱) کوانتش دوم: ذرات یکسان، حالت‌های بس ذره‌ای، تقارن جایگشت، بوزون‌ها (فضای فوک، عملگرهای آفرینش و نابودی، عملگر تعداد) ، فرمیون‌ها (فضای فوک، عملگرهای آفرینش و نابودی، عملگر تعداد)، عملگرهای میدان، نمایش در فضای تکانه

۲) فرمیون‌های با اسپین ۱/۲: فرمیون‌های نابرهم‌کنشی، کره‌ی فرمی، تابع همبستگی تک ذره‌ای، تابع توزیع جفت، توابع چگالی همبستگی، نظریه‌ی گاز الکترونی (انرژی حالت زمینه در تقریب هارتری-فوک، اثر برهم‌کنش کولنی بر ترازهای انرژی الکترون)، معادلات هارتری-فوک برای اتم‌ها

۳) بوزون‌ها: بوزون‌های آزاد، تابع توزیع جفت برای بوزون‌های آزاد، حالت‌های دو ذره‌ای برای بوزون‌ها، گاز بوزونی رقیق، نظریه‌ی بوگولیوبوف، ابرشارگی

۴) رفتار دینامیکی سامانه‌های بس‌ذره‌ای: توابع همبستگی، پراکندگی و پاسخ، خودگیری دینامیکی، توابع پاشندگی، نمایش طیفی، قضیه‌ی افت و خیز – اتلاف، ویژگی‌های تقارنی، قواعد جمع

۵) مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتومی نسبیتی: معادله‌ی کلاین-گوردون (استخراج معادله‌ی کلاین-گوردون بر اساس اصل تناظر، معادله‌ی پیوستگی، پاسخ‌های آزاد معادله‌ی کلاین-گوردون) ، معادله‌ی دیراک (استخراج معادله‌ی دیراک، معادله‌ی پیوستگی، ویژگی‌های ماتریس‌های دیراک ،پاسخ‌های معادله‌ی دیراک برای ذرات آزاد)

۶) کوانتش میدان الکترومغناطیسی: فرمالیسم لاگرانژی نظریه‌ی ماکسول، تکانه‌ی کانونیک، چگالی‌های هامیلتونی و تکانه، پیمانه‌های تابشی و لورنتس، کوانتش میدان ماکسول، انرژی، تکانه و اسپین فوتون، برهم کنش میدان ماکسول کوانتومی با ماده (حالت های چند فوتونی، گسیل و درآشامی تک فوتون، خلأ الکترومغناطیسی، جابجایی لمب، گسیل خودبه خود اتم)

۷) فرمولبندی انتگرال مسیر: انتگرال مسیر فاینمن، انتشارگر ذره‌ی آزاد، اصل علیت، تعمیم انتشارگر تک ذره، توابع همبستگی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. F. Scheck, "Quantum Physics", Springer, 2007.
2. F. Schwabl, "Advanced Quantum Mechanics", Springer, 2008.
3. A. Wachter, "Relativistic Quantum Mechanics", Springer, 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک کوانتومی پیشرفته ۳

Advanced Quantum Mechanics III

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۲

هدف درس:

مطالعه‌ی نظریه‌ی مکانیک کوانتومی نسبیتی و معادلات اصلی آن

رئوس مطالب:

۱) مکانیک کوانتومی نسبیتی ذرات با اسپین صفر: معادله ی کلاین-گوردون ، فرمولبندی های کانونیک و همومردای لورنتسی معادله ی کلاین-گوردون، فرمولبندی هامیلتونی معادله ی کلاین-گوردون، پادذرات، تبدیلات تقارنی، تعبیر تک ذره ای نظریه ی کلاین-گوردون، نمایش فشباخ- ویلارز ، باطلنمای کلاین ، حد غیر نسبیتی نظریه ی کلاین-گوردون ، تصحیحات نسبیتی، معادله ی کلاین-گوردون شعاعی.

۲) مکانیک کوانتومی نسبیتی ذرات با اسپین ۱/۲: معادله ی دیراک، فرمولبندی های کانونیک و همومردای لورنتسی معادله‌ی دیراک، ویژگی های ماتریس های دیراک و فرم های دوخطی همومردا، عملگر اسپین، عملگر تصویر، پاد ذرات و نظریه ی حفره، تبدیلات تقارنی، تعبیر تک ذره ای نظریه ی دیراک، نمایش فشباخ- ویلارز ، باطلنمای کلاین، حد غیر نسبیتی نظریه ی دیراک، تصحیحات نسبیتی، معادله ی دیراک شعاعی

۳) نظریه‌ی نسبیتی پراکندگی: مروری بر نظریه‌ی نانسبیتی پراکندگی، پراکندگی ذرات با اسپین۱/۲ (پراکندگی کولنی الکترون‌ها، پراکندگی الکترون- پروتون، پراکندگی الکترون- پوزیترون، نابودی الکترون-پوزیترون، تصحیحات مرتبه‌های بالاتر، قطبش خلأ، خود انرژی)، پراکندگی ذرات با اسپین صفر (پراکندگی کولنی پایون‌ها- پراکندگی پایون- پایون)

۴) برهم‌کنش‌های ضعیف: نقض پاریته، نوترینون‌ها، کایرالیتی و هلی‌سیتی، عدد لپتونی

۵) مقدمه‌ای بر نظریه‌ی الکتروضعیف: برهم‌کنش ضغیف کوارک‌ها، ایزواسپین ضعیف، بوزون‌های برداری واسطه، قواعد فاینمن

۶) شکست تقارن: بوزون‌های گلد استون، نظریه‌ی نانسبیتی میدان، شکست خود به خود تقارن موضعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:

1. W. Greiner "Relativistic Quantum Mechanics" Springer- Verlag, 1988.
2. J. D. Bjorken and S. D. Drell , "Relativistic Quantum Mechanics" Mc Graw - Hill, 1964.
3. I. J. R. Aitchison, "Relativistic Quantum Mechanics", Macmillan, 1972.
4. J. J. Sakurai, "Advandced Quantum Mechanics", Addison Wesley, 1967.
5. A. Wachter, "Relativistic Quantum Mechanics", Springer, 2011.
6. H. Paar, " An Introduction to Advanced Quantum Physics," John Wiley & Sons, 2010.
7. F. Schwabl, "Advanced Quantum Mechanics", Springer, 2008.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مبانی فلسفی مکانیک کوانتومی

Philosophic Foundations of Quantum Mechanics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی تاثیرات متقابل مکانیک کوانتومی و مباحث فلسفی به ویژه تاثیرات مکانیک کوانتومی بر نظریه‌ی شناخت و فلسفه علم

رئوس مطالب:

تعابیر نیمه کلاسیک، روابط عدم قطعیت، مکملیت، مناقشات بور- اینشتین، استدلال EPR و نتایج فلسفی آن، متغیرهای نهانی و اشکالات آن‌ها، کارهای بل، منطق کوانتومی، تعابیر آماری مکانیک کوانتومی، معضل اندازه‌گیری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. Jammer, "The Philosophy of Quantum Mechanics: The Interpretations of Quantum Mechanics in Historical Perspective", Wiley- Interscience, 1974.
2. R. Healey, "The Philosophy of Quantum Mechanice: An Interactive Interpretation", Cambridge University Press, 1991.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در ریاضی فیزیک

Special Topics in Mathematical Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی ریاضی فیزیک و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی ریاضی فیزیک و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه درنظریه میدان

Special Topics in Field Theory

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** نظریه‌ی میدان کوانتومی ۲

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی نظریه‌ی میدان و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی نظریه‌ی میدان و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱

Advanced Classical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی فرمول‌بندی هامیلتونی و لاگرانژی و ساختار ریاضی تقارن‌های مکانیک کلاسیک

رئوس مطالب:

۱) مروری بر مفاهیم اولیه: مکانیک تک ذره، مکانیک سامانه‌ای از ذرات، قیود، اصل دالامبر و معادلات لاگرانژ، پتانسیل‌های وابسته به سرعت و تابع اتلاف، برخی کاربردهای ساده‌ی فرمولبندی لاگرانژی

۲) اصل وردش و معادلات لاگرانژ: اصل هامیلتون، استخراج معادله‌ی لاگرانژ، گسترش اصل هامیلتون به سامانه‌های غیرهولونومیک، ویژگی‌های تقارنی و قضایای پایستگی

۳) مسأله‌ی نیروی مرکزی: تقلیل به مسأله‌ی تک‌جسمی، معادلات حرکت، دسته‌بندی مدارهای حرکت، قضیه‌ی ویریال، قضیهٔ برتراند برای مدارهای بسته، مسأله‌ی کپلر، بردار لاپلاس- رونگ- لنز، پراکندگی در میدان نیروی مرکزی، مسأله‌ی سه جسمی

۴) سینماتیک حرکت جسم صلب: درجات آزادی حرکت جسم صلب، تبدیلات متعامد، زاویه‌های اویلر، پارامترهای کیلی-کلاین، قضیه‌ی اویلر، چرخش‌های بی‌نهایت کوچک و متناهی، اثر کوریولیس

۵) معادلات حرکت جسم صلب: تکانه‌ی زاویه‌ای و انرژی جنبشی، تانسور لختی و گشتاور ماند، محورهای اصلی، معادله‌ی اویلر، حرکت تقدیمی

۶) نوسان‌های کوچک: فرمولبندی مسأله، معادله‌ی ویژه مقداری و محورهای اصلی، مختصات نرمال، ارتعاشات واداشته و اثر نیروهای اتلافی

۷) معادلات هامیلتون: تبدیلات لژندار و معادلات حرکت هامیلتون، مختصات چرخه‌ای و قضایای پایستگی، استخراج معادلات هامیلتون بر اساس اصل وردشی، اصل کمترین کنش

۸) تبدیلات کانونیک: معادلات تبدیل کانونیک، مسأله‌ی نوسانگر هماهنگ، رهیافت سیمپلکتیک به تبدیلات کانونیک، کروشه‌های پواسون و ناورداهای کانونیک، قضایای پایستگی، روابط کروشه‌ی پواسون برای تکانه‌ی زاویه‌ای، گروه‌های تقارن سامانه‌های مکانیکی، قضیه‌ی لیویل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:

1. H. Goldstein, C. P. Poole and J. L. Safko, "Classical Mechanics", Addison-Wesley, 2002.
2. F. Scheck, " Mechanics: from Newton's Laws to Deterministic Chaos", Springer-Verlag, 2010.
3. D. Morin, " Introduction to Classical Mechanics", Cambridge University Press, 2007.
4. R. M. Dreizler, C. S. Ludde, "Theoretical Mechanics", Springer, 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک کلاسیک پیشرفته ۲

Advanced Classical Mechanics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کلاسیک پیشرفته ۱

هدف درس:

فرمول‌بندی مکانیک کلاسیک از طریق هندسه‌ی دیفرانسیل و توپولوژی

رئوس مطالب:

۱) سامانههای هامیلتونی روی فضاهای سیمپلکتیک خطی: فرمهای سیمپلکتیک روی فضاهای برداری، نگاشتهای سیمپلکتیک، معادلات عمومی هامیلتون، جریانهای هامیلتونی، کروشههای پواسون، روش پوانکاره- ملنیکوف

۲) مقدمهای بر سامانههای بینهایت بعدی: معادلات لاگرانژ و هامیلتون در نظریهی میدان، کروشههای پواسون و کمیتهای پایسته

۳) مقدمهای بر هندسه دیفرانسیل: خمینهها، میدانهای برداری، فرمهای دیفرانسیل، مشتق لی، قضیهی استوکس

۴) سامانههای هامیلتونی روی خمینههای سیمپلکتیک: خمینههای سیمپلکتیک، تبدیلات سیمپلکتیک، ساختارهای مختلط و خمینههای کیلری، سامانههای هامیلتونی، کروشههای پواسون روی خمینههای سیمپلکتیک

۵) کلافهای کتانژانتی: تبدیلات سیمپلکتیک روی کلافهای کتانژانتی، توابع مولد، انتقالهای تاری و جملات مغناطیسی، مسألهی ذره در میدان مغناطیسی

۶) مکانیک لاگرانژی: اصل هامیلتون برای کنش بحرانی، لاگرانژیها و هامیلتونیهای ابرمنظم، ژئودزیکها، رهیافت کالوتزا-کلاین به حرکت ذرهی باردار در میدان مغناطیسی، اصل لاگرانژ-دالامبر، معادلهی هامیلتون- ژاکوبی

۷) خمینههای پواسون: میدانهای برداری هامیلتونی، ویژگیهای جریانهای هامیلتونی، تانسور پواسون، کروشهی شوتن- تعمیمهای ساختارهای لی- پواسون

۸) نگاشتهای تکانه: کنشهای کانونیک و مولدهای آنها، نگاشتهای تکانه، تعریف جبری نگاشت تکانه، پایستگی نگاشتهای تکانه، هم وردشی نگاشتهای تکانه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. J. E. Marsden, T. S. Ratiu, "Introduction to Mechanics and Symmetry", Springer, 1994.

2. R. Abraham and J. E. Marsden , "Foundation of Mechanics", Addison-Wesley, 1978.

3. V. I. Arnold, "Mathematical Methods of Classical Mechanics", Springer, 1989.

4. P. Libermann and C. M. Marle, "Symplectic Geometry and Analytical Dynamics", Kluwer Academic, 1987.

5. R. Talman, "Geometric Mechanics", Wiley-VCH, 2nd Edition, 2007.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دو جمله‌ای و مساله‌ی گام‌های کاتوره‌ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالتهای خالص و آمیخته، ویژگی های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۲

Advanced Statistical Mechanics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) روش وردش خوشه‌ای: اصل وردش، بسط انبارنده، روش وردش خوشه‌ای، تقریب میدان میانگین، تقریب بت، تقریب چهار جایگاهی، روش‌های وردش خوشه‌ای ساده شده، فرمولبندی تابع همبستگی، تقریب‌های نقطه‌ای و جفت در فرمولبندی تابع همبستگی، تقریب هرمی در فرمولبندی تابع همبستگی

۲) نمایش سری نامتناهی توابع همبستگی: تکینگی‌های توابع همبستگی، مقادیر کلاسیک نماهای بحرانی، نمایش سری نامتناهی تابع پارش، روش پاده، پاسخهای سری نامتناهی روش وردش خوشه‌ای، گرمای ویژه در دماهای پایین و بالا، خودگیری در دمای بالا، سری‌های نامتناهی برای سایر توابع همبستگی

۳) تقریب میدان میانگین توسعه یافته: معیار ونتزل، هامیلتونی BCS، برهم کنش s-d، حالت زمینه‌ی الگوی اندرسون، الگوی هابارد

۴) گذارهای فاز: الگوی قطره مایعی چگالش، نظریه‌ی چگالش مایر، نظریه‌ی گذار فاز یانگ و لی، الگوی ایزینگ یک بعدی و دو بعدی، تقریب میدان میانگین، تقریب شبه شیمیایی، پدیده‌های بحرانی، نظریه‌ی گینزبرگ-لانداؤ

۵) حرکت براونی و معادلات لانژون و فوکر- پلانک: معادله‌ی لانژون آزاد، معادله‌ی لانژون در میدان نیرو، استخراج معادله‌ی فوکر- پلانک از معادله‌ی لانژون، برخی مثال‌ها و کاربردها (واکنش‌های شیمیایی، دینامیک بحرانی، معادله‌ی اسمولوچفسکی و مکانیک کوانتومی ابرمتقارن)

۶) معادله‌ی بولتسمن: استخراج معادله‌ی بولتسمن، قضیه ی H و برگشت ناپذیری، رفتار معادله‌ی بولتسمن تحت وارونی زمان، ناورداهای برخورد و توزیع موضعی ماکسول، قوانین پایستگی، معادلات هیدرودینامیک در تعادل موضعی، معادله‌ی بولتسمن خطی شده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria and P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal and M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. T. Tanaka, "Methods of Statistical Physics", Cambridge University Press, 2002.
10. D. Yoshioka, "Statistical Physics", Springer, 2007.
11. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک

Advanced Physics Laboratory

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

انجام تعدادی آزمایش پیشرفته در زمینه‌های جدید فیزیک

رئوس مطالب:

۱) تشدید اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g،

۲) انرژی گاف نیمه‌هادی‌ها، اندازه‌گیری گاف نیمه‌هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما

۳) اثرزیمن، اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان، محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)

۴) اسپکترومتر جرمی: مطالعه‌ی چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^+ یا Ca^{++}

۵) تکنولوژی فیلم‌های نازک: مطالعه‌ی تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک به روش تبخیر

۶) الکترون- شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویزیک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون

۷) آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع‌کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم

۸) تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش بیناب‌نمایی با فرکانس رادیویی

۹) اثر ترمویونیک: مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون، داشمن و لانگ میر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m

۱۰) اثر مگنتو اپتیکی فاراده: بررسی چرخش نور قطبیده در اثر عبور از یک محیط فعال نوری در میدان مغناطیسی، اندازه‌گیری ثابت وردت و بررسی وابستگی آن به طول موج

۱۱) اثر غیرخطی الکترو اپتیکی پاکلز، بررسی تداخل میان پرتوهای عادی و غیرعادی و تحلیل گرته‌های تداخلی حاصل از بلور غیرخطی نیوبات لیتیوم، اثر ولتاژ خارجی بر روی گرته های تداخلی، اندازه‌گیری ولتاژ نیم‌موج و مدوله کردن ضرایب شکست عادی و غیرعادی با تغییر ولتاژ

۱۲) دمش اپتیکی: دمش اتم روبیدیوم، مطالعه ساختار های الکترونی و بس ریز در بخار مغناطیده روبیدیوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:–

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۱

Computational Physics I

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی و کاربرد آنها در حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) بحث خطاها

۲) حل معادلات غیرخطی

۳) حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی

۴) درونیابی، برونیابی و برازش منحنی

۵) مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی

۶) حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی جفت شده

۷) حل عددی معادلات ویژه مقداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. J. Kiusalaas, "Numerical Method", Cambridge, 2010.
2. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
3. P.O.J. Scherer, "Computational Physics", Springer, 2010.
4. N.J. Giordano, "Computational Physics", Prentice Hall, 2006.
5. R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
6. T. Pang, "Computational Physics" Cambridge. 2006.
7. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
8. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اختر فیزیک

جدول شماره‌ی ۶: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش اخترفیزیک		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	اختر فیزیک پیشرفته ۱	۳
۲	اختر فیزیک پیشرفته ۲	۲
۳	نظریه نسبیت عام و گرانش ۱	۳
۴	نظریه نسبیت عام و گرانش ۲	۳
۵	کیهان‌شناسی ۱	۳
۶	کیهان‌شناسی ۲	۳
۷	ساختار و تحول ستارگان	۳
۸	ساختار و تحول کهکشان‌ها	۳
۹	فیزیک خورشید	۳
۱۰	پالسارها	۳
۱۱	وسایل نجومی و رصد	۳
۱۲	ستاره‌های دوتایی اندرکنشی	۳
۱۳	مباحث ویژه در اختر فیزیک	۳
۱۴	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۵	آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک	۲
۱۶	فیزیک محاسباتی ۱	۲
۱۷	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اختر فیزیک پیشرفته ۱

Advanced Astrophysics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اختر فیزیک مقدماتی دوره کارشناسی

هدف درس:

مطالعه‌ی مبانی اختر فیزیک و به کارگیری قوانین فیزیک درشناخت طبیعت مادی

رئوس مطالب:

اصطلاحات نجومی، نگرشی بر فیزیک نجومی، مقیاس فاصله کیهانی، دینامیک و جرم اجرام نجومی، الکترومغناطیسی و اندرکنش با آن با ماده، فرایندهای کوانتومی در فیزیک نجومی، ستارگان، رده‌بندی بینابی و فروغمندی جو ستاره‌ها، جو خورشید، ستاره‌های دوتایی و پارامترهای فیزیکی ستاره‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. M. Harwit, "Astrophysical Concepts", 3rd Edition, John Wiley and Sons, 1998.
2. E. Böhm-Vitense , "Introduction to Stellar Astrophysics", Cambridge University Press, 1992.
3. F. LeBlanc, "An Introduction to Stellar Astrophysics", John Wiley and Sons, 2011.
4. D. A. Ostlie and B.W. Carroll, "An Introduction to Modern Stellar Astrophysics", Addison -Wesley, 1996.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

اختر فیزیک پیشرفته ۲

Advanced Astrophysics II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اختر فیزیک پیشرفته ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی تغییرات زمانی اجرام و مطالعه اجسام نمونه در هر مرحله‌ی تحول

رئوس مطالب:

اشعه کیهانی و منابع و مکانیزم تولید آن‌ها، فیزیک نجومی، خواص درونی، تحول ستاره‌ها در مراحل پیش از رشته اصلی، تحول روی رشته اصلی و بعد از آن، انبوهش ماده در ستارگان نوترونی و سیاه چاله‌ها، منابع تولید اشعه X و مدل‌های آن‌ها در بازمانده‌های تبهگن ستاره‌ها و نحوه سرد شدن آن‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. M. Harwit, "Astrophysical Concepts" John Wiley and Sons, 1973.
2. E. Böhm-Vitense , " Introductian to Stellar Asellar Astrophysics", Cambridge University Press, 1992.
3. B. W. Carroll and D. A. Ostlie, "An Introduction to Modern Stellar Astrophysics", Pearson Addison-Wesley, 2007
4. F. LeBlanc, "An Introduction to Stellar Astrophysics", John Wiley and Sons, 2011.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه‌ی نسبیت عام و گرانش ۱

Gravitation and the General Theory of Relativity I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی معادلات اساسی و ساختار هندسی مورد نیاز نظریه‌ی نسبیت عام

رئوس مطالب:

۱) مروری بر مباحث نسبیت خاص

تبدیلات لورنتس، فضا زمان تخت، حساب تانسوری

۲) مطالعه‌ی هندسه دیفرانسیل

خمینه‌ها، پایه‌ها و اطلس‌ها روی خمینه‌ها، خمیدگی،ژئودزی، روش‌های محاسبه‌ی خمیدگی

۳) گرانش

مطالعه‌ی آزمایش‌های آشکار کننده‌ی گرانش، معادله‌ی اینشتین

۴) پاسخ‌های معادله‌ی اینشتین

پاسخ شوارتس شیلد، سیاه چاله‌ها، دستگاه‌های مختصات مختلف فضا زمان

۵) مباحث زیر با توجه به علاقه و وقت مدرس ارائه می‌شود.

مطالعه‌ی کیهان‌شناسی، تابش گرانشی، آثار کوانتومی در میدان گرانشی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. R. M. Wald, "General Relativity" , The University of Chicago Press, 1984.
2. J. D. Walecka, "Introduction to General Relativity", World scientific Publishing Co., 2007.
3. L. H. Ryder, "Introduction to General Relativity", Cambridge University Press, 2009.
4. R. Adler, M. Bazin, and M. Schiffer, "Introduction to General Relativity", McGraw–Hill, 1975.

5. S. Weinberg , "Gravitation and Cosmology, Principles and Applications of the General, Theory of Relativity", Wiley, 1972.

6. H. C. Ohanian and R. Ruffini, "Gravitation and Spacetime", Norton, 1994.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نظریه نسبیت عام و گرانش ۲

Gravitation and the General Theory of Relativity II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** نظریه‌ی نسبیت عام و گرانش ۱

هدف درس:

به کار بردن نظریه‌ی نسبیت عام در نظریه‌ی گرانش و ساختار ستارگان

رئوس مطالب :

اثرهای کلاسیک نسبیت عام، رمبش (Collapse) گرانشی و سیاه چاله‌ها، جواب کر (Kerr)، کیهان‌شناسی، امواج گرانشی، مباحث آزاد (به انتخاب مدرس)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. M. Wald, "General Relativity" , The University of Chicago Press, 1984.
2. J. D. Walecka, "Introduction to General Relativity", World scientific Publishing Co., 2007.
3. L. H. Ryder, "Introduction to General Relativity", Cambridge University Press, 2009.
4. R. Adler, M. Bazin, and M. Schiffer, "Introduction to Ceneral and Relativity", McGraw–Hill, 1975.
5. S. Weinberg , "Gravitation and Cosmology, Principles and Applications of the General, Theory of Relativity", Wiley, 1972.
6. H. C. Ohanian and R. Ruffini, "Gravitation and Spacetime", Norton, 1994.
7. W. Rindler , "Relativity: Special, General, Cosmological", Oxford University Press, 2001.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

کیهان‌شناسی ۱

Cosmology I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** –

هدف درس:

مطالعه‌ی اصول کیهان‌شناسی

رئوس مطالب:

کیهان‌شناسی رصدی، کهکشان‌ها و انواع آن‌ها، چشمه‌های رادیویی و کوازارها، مجموعه‌ها و ابرمجموعه‌های کهکشانی، اصل کیهانشناختی، متریک رابرتسون- واکر، اندازه‌گیری فواصل جهانی، قانون هابل، ناهمسانگردی جریان هابلی، توزیع ماده در فواصل نزدیک، شمارش کهکشان‌ها و کوازارها، ساخت بزرگ مقیاس جهان. آنالیز اطلاعات مشاهده‌ای، تابش مایکروویو زمینه، تاریخچه حرارتی جهان و سنتز هسته‌ای، تکینگی مدل‌های کیهان‌شناسی، ثابت گرانش بعنوان یک میدان متغیر،مدل‌های کیهان‌شناسی بر اساس نظریه اینشتین- کارتان، اختلال مدل‌های ایزوتروپ، تشکیل کهکشان‌ها، کیهان‌شناسی با تقارن باریون.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. A. K. Raychaudhuri, S. Banerji and A. Banerjee, "Theoretical Cosmology", Springer, 2003.
2. E. Peebles, "Principles of Physical Cosmology", Princeton University Press, 1993.
3. S. Weinberg, "Cosmology", Oxford University Press, 2008.
4. D.W. Sciama, "Modern Cosmology", Cambridge University Press, 1971.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

کیهان‌شناسی ۲

Cosmology II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** کیهان‌شناسی ۱

هدف درس:

مطالعه‌ی کیهان‌شناسی نسبیتی

رئوس مطالب:

نسبیت عام و کیهان‌شناسی، معادلات میدان نسبیت عام در کیهان‌شناسی، مدل‌های کیهان‌شناسی - مدل‌های فریدمانی، مدل‌های فریدمانی، مدل استاندارد و مشکلات بنیادی آن، نظریه حالت پایدار، فرضیه اعداد برزگ، تکوین کهکشان‌ها، جرم جینز در جهان در حال انبساط، رشد ساختارها در دوران پس از ترکیب، نظریه‌های جدید تکوین کهکشان‌ها، بقایای انفجار بزرگ، جهان آغازین و ترمودینامیک آن، نوترینوهای اولیه، نسبت تعداد نوترونها به پروتونها، سنتز هلیوم و هسته‌های دیگر، اشعه کیهانی زمینه، کیهان‌شناسی و ذرات بنیادی، نظریه‌های وحدت بزرگ و اهمیت آن‌ها در کیهان‌شناسی، مدل تورمی جهان آغازین و حل مشکلات بنیادی مدل استاندارد، افت و خیز چگالی در جهان تورمی و مساله ساخت بزرگ- مقیاس عالم، تحولات جدید.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. A. K. Raychaudhuri, S. Banerji and A. Banerjee, "Theoretical Cosmology", Springer, 2003.
2. E. Peebles, "Principles of Physical Cosmology", Princeton University Press, 1993.
3. S. Weinberg, "Cosmology", Oxford University Press, 2008.
4. D.W. Sciama, "Modern Cosmology", Cambridge University Press, 1971.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ساختار و تحول ستارگان

Structure and Evolution of Stars

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مباحثی عمیق‌تر در مسائل تغییرات زمانی اجرام سماوی

رئوس مطالب :

جو ستارگان، نتایج مشاهدات، حالت فیزیکی داخل ستاره، ساختمان اولیه ستاره، ساختمان در فازهای تحولی پیشرفته، ساختمان نهایی ستاره.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. D. M. Mihalas and D. M. Mihalas, "Stellar Atmospheres", Princeton University Press, 2006.
2. D. D. Clayton, "Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis: With a New Preface", University of Chicago Press, 1984.
3. H. Zirin, "Astrophysics of the Sun", Cambridge University Press, 1988.
4. L. Motz, "Astrophysics and Stellar Structure", Ginn, 1970.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ساختار و تحول کهکشان‌ها

Structure and Evolution of Galaxies

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه منظومه‌های ستاره‌ای و گسترش آن به منظومه‌های کهکشانی و جهان کلان

رئوس مطالب :

رده‌بندی کهکشان‌ها، اندازه‌گیری مشخصات فیزیکی کهکشان‌ها، دینامیک کهکشان‌ها، ماده‌ی ناپیدا، سامانه‌های ستاره‌ای و توزیع آن‌ها، دینامیک کهکشان راه شیری، کهکشان‌های چندتایی و خوشه‌های کهکشانی، کهکشان‌های غیرعادی (Seyfert)، کهکشان‌های نوع N، کوازارها)، جابجایی به قرمز و انبساط جهان، پیدایش و تحول کهکشان‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. D. Mihalas and J. Binney, "Galactic Astronomy: Structure and Kinematics", Freeman and Co. 1981.
2. R. J. Tayler, "Galaxies: Structure and Evolution", Cambridge University Press, 1993.
3. H. Sharply, "Galaxies", Harvard University Press, 1972.
4. A. Sandage, M. Sandage, J. Kristian, "Galaxies and the Universe", University of Chicago Press, 1983.
5. B. J. Bok and P. F. Bok, "The Milky Way", Harvard University Press, 1981.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک خورشید

Physics of the Sun

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه یک ستاره‌ی نمونه از نزدیک و مقایسه ستاره‌های دیگر با آن

رئوس مطالب:

معرفی خورشید، ابزارهای رصد سطح و جو، شید سپهر، فام سپهر، تاج خورشید و خصوصیات فیزیکی هر یک در وضعیت خورشید آرام و فعال، مراکز فعال، چرخه فعالیت خورشیدی، شمه‌ای در مورد ساختمان داخلی، تحول خورشید،

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. D. J. Mullan, "Physics of the Sun: A First Course (Pure and Applied Physics)", Chapman and Hall, 2009.
2. H. Zirin, "Astrophysics of the Sun", Cambridge University Press, 1988.
3. G. P. Kuiper, "Sun (Solar System)", University of Chicago Press, 1953.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

پالسارها

Pulsars

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

یک نمونه جسم سماوی که آگاهی گسترده‌ای از فضای میان ستاره‌ای به ما می‌دهد.

رئوس مطالب:

اکتشافات پالسارها، تکنیک های جستجو و مشاهده، شناسایی با ستارگان نوترونی دوار، پالسارهای اشعه X، ساختار داخلی ستارگان نوترونی، میدان مغناطیسی ستارگان نوترونی، زمانبندی پالس، خواص پالسهای رادیویی یکپارچه، پالس‌های رادیویی منفرد، سحابی خرچنگ، پالسار سحابی خرچنگ تعیین فواصل پالسارها بکمک مواد بین ستاره‌ای، میدان مغناطیسی بین‌ستاره‌ای، سوسوزنی بین‌ستاره‌ای، فرآیندهای تابشی، مکانیزم صدور: آنالیز خواص مشاهده‌ای، ملاحظات هندسی، بحث و بررسی منشا پالسارها، انرژی‌های بالا و ستارگان رمبیده.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:-

منابع:

1. F. Graham-Smith, "Pulsars", Cambridge University Press, 1979.
2. A. G. Lyne, F. Graham-Smith, " Pulsar Astronomy", Cambridge University Press, 2006.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

وسایل نجومی و رصد

Observationa and Astronomical Instruments

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز**: با موافقت استاد

هدف درس:

تجربه اندوزی برای رصد و کار با دستگاه‌ها

رئوس مطالب :

۱) معرفی وسایل اندازه‌گیری موقعیت اجرام سماوی.
۲) دستگاه‌های مختلف فوتومتری و فوتومتری ستارگان.
۳) بیناب‌نمایی نجومی و آنالیز طیف ستارگان.
۴) مطالعه‌ی دستگاه‌های عکسبرداری نجومی.
۵) معرفی و طرز استفاده از کاتالگ‌های مختلف.
۶) تلسکوپهای رادیوئی.
۷) پروژه

نظیر تهیه نمودار رنگ- قدر، نورسنجی ستارگان استاندارد، تهیه و آنالیز طیف خورشید و سیارات و ستارگان.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Taylor and Francis, 2003.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

ستاره‌های دوتایی اندرکنشی

Interacting Binary Stars

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

به کار بردن آگاهی های دروس اختر فیزیکی در زمینه‌ای تحقیقی با امکانات موجود در کشور

رئوس مطالب:

مروریی بر تاریخچه تحقیقات بر روی ستاره‌های دوتایی نزدیک به هم، مدار ستارهای دوتایی، تعیین مدار دستگاه‌های دوتایی بیناب‌نمایی، تعیین مدار در سامانه‌های تفکیک پذیر، تعیین مدار از تابش‌های تپی و مشاهدات پلاریمتری پریشیدگیها، الگوی روش، مسائل تبادل جرم بین سامانه‌های اندرکنشی،تغییرات مشاهده شده در عناصر مداری، اندازه و شکل ستاره‌ها از مشاهدات فوتومتری و پلاریمتری، سامانه‌های تماسی، نیمه تماسی و جدا، دوتاییهای پرتوایکسی، تپ اختری، سیاه چاله‌ای و دیگر سامانه‌های تحول یافته، انبارش جرم و مواد برون شارش از سامانه‌های دوتایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R.W. Hildetch, "An Introduction to Close Binary Stars", Cambridge University Press, 2001.
2. J. Kallrath and E. F. Milone, "Eclipsing Binary Stars", Springer, 1999.
3. J. E. Pringle and R. A. Wale, "Interacting Binary Stars", Cambridge University Press, 1985.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در اختر فیزیک

Special Topics in Astrophysics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** –
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** –

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اختر فیزیک و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اختر فیزیک و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید:–

منابع:–

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دوجمله‌ای و مساله‌ی گام‌های کاتوره‌ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالتهای خالص و آمیخته، ویژگی های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

آزمایشگاه پیشرفته‌ی فیزیک

Advanced Physics Labratory

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

انجام تعدادی آزمایش پیشرفته در زمینه‌های جدید فیزیک

رئوس مطالب:

۱) تشدید اسپینی الکترون: مطالعه بستگی میدان مغناطیسی به فرکانس رزنانس، تعیین ضریب g،

۲) انرژی گاف نیمه‌هادی‌ها، اندازه‌گیری گاف نیمه‌هادی با استفاده از منحنی تغییرات مقاومت مخصوص نسبت به دما

۳) اثرزیمن، اندازه‌گیری ممان مغناطیسی اتم نئون در یکی از حالت‌های الکترونی و تعیین ضریب تفکیک g مربوط به این حالت با استفاده از اثر زیمان، محاسبه e/m (با استفاده از لامپ کادمیم)

۴) اسپکترومتر جرمی: مطالعه‌ی چگونگی کار اسپکترومتر جرمی و اندازه‌گیری یون K^{+} یا Ca^{++}

۵) تکنولوژی فیلم‌های نازک: مطالعه‌ی تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک به روش تبخیر

۶) الکترون- شات نویز: مشاهده و اندازه‌گیری نویزیک دیود خلاء و محاسبه بار الکترون

۷) آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده‌های عملیاتی: بررسی مدل‌های مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر، جمع‌کننده‌ها و حل معادلات دیفرانسیل درجه دوم

۸) تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین و تعیین ثابت‌های زمانی تخلیه و تعیین رابطه فرکانس تشدید با شدت میدان مغناطیسی توسط روش بیناب‌نمایی با فرکانس رادیویی

۹) اثر ترمویونیک: مطالعه تشعشع ترمویونیک الکترون از یک فلز گرم، اندازه‌گیری تابع کار فلز و بررسی تجربی معادله‌ی ریچاردسون، داشمن و لانگ میر و مطالعه اثر میدان مغناطیسی بر روی جریان و تعیین e/m

۱۰) اثر مگنتو اپتیکی فاراده: بررسی چرخش نور قطبیده در اثر عبور از یک محیط فعال نوری در میدان مغناطیسی، اندازه‌گیری ثابت وردت و بررسی وابستگی آن به طول موج

۱۱) اثر غیرخطی الکترو اپتیکی پاکلز، بررسی تداخل میان پرتوهای عادی و غیرعادی و تحلیل گرته‌های تداخلی حاصل از بلور غیرخطی نیوبات لیتیوم، اثر ولتاژ خارجی بر روی گرته های تداخلی، اندازه‌گیری ولتاژ نیم‌موج و مدوله کردن ضرایب شکست عادی و غیرعادی با تغییر ولتاژ

۱۲) دمش اپتیکی: دمش اتم روبیدیوم، مطالعه ساختار های الکترونی و بس ریز در بخار مغناطیده روبیدیوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: –

منابع:–

دانشکده علوم
گروه فیزیک

فیزیک محاسباتی ۱

Computational Physics I

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های عددی و کاربرد آنها در حل مسائل فیزیکی

رئوس مطالب:

۱) بحث خطاها

۲) حل معادلات غیرخطی

۳) حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی

۴) درونیابی، برونیابی و برازش منحنی

۵) مشتق گیری و انتگرال‌گیری عددی

۶) حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی جفت شده

۷) حل عددی معادلات ویژه مقداری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید:-

منابع:

1. J. Kiusalaas, "Numerical Method", Cambridge, 2010.
2. R. L. Burden and J. D. Faires, "Numerical Analysis", 9th Edition, Thomson Brooks/Cole, 2011.
3. P.O.J. Scherer, "Computational Physics", Springer, 2010.
4. N.J. Giordano, "Computational Physics", Prentice Hall, 2006.
5. R. H. Landau, M. J. Paez, C.C. Bordeianu," A Survay of Computationes Physics" Princeton University Press, 2008.
6. T. Pang, "Computational Physics" Cambridge. 2006.
7. R. W. Hockney and J.W. Eastwood, "Computer Simulation Using Particles", Taylor and Francis, 1988.
8. S. Koonin and D.C. Meredith, "Computational Physics", Addison-Wesley, 1990.

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Third Edition, Cambridge University Press, 2007.

دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش الکترواپتیک

جدول شماره‌ی ۷: جدول دروس تحصیلات تکمیلی فیزیک گرایش الکترواپتیک		
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد
۱	مباحث پیشرفته در اپتوالکترونیک	۳
۲	مباحث نظری اپتیک کوانتمی در اپتیک و لیزر	۳
۳	پردازش سیگنال و در تصویر اپتیکی پیشرفته	۳
۴	مباحث پیشرفته در اپتیک غیر خطی	۳
۵	مباحث ویژه در اپتیک	۳
۶	نانو اپتیک	۳
۷	مباحث پیشرفته در فناوری مادون قرمز	۳
۸	مباحث ویژه در مدارهای مجتمع اپتیکی	۳
۹	مباحث پیشرفته در تداخل سنجی	۳
۱۰	مباحث ویژه در لیدار	۳
۱۱	مکانیک آماری پیشرفته ۱	۳
۱۲	مباحث جدید روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکول	۳
۱۳	سمینار	۲

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در اپتوالکترونیک

Advanced Topics in Optoelectronics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه‌ی مباحث پیشرفته در زمینه‌ی، روش‌ها، ابزارها و قطعات مرتبط با اپتوالکترونیک

رئوس مطالب:

۱) انتشار نور در موجبرهای نوری، موجبرهای صفحه ای پاشندگی (انواع آن) در موجبرها، موجبرهای با ضرایب شکست درجه‌بندی شده، موجبرهای صفحه‌ای با ضرایب شکست پله‌ای، موجبرهای دایره‌ای با ضرایب شکست پله‌ای، مکانیزم‌های تضعیف و اثرات غیرخطی در موجبرها، جفت کردن منابع انرژی با موجبرها

۲) آشکارسازهای نوری، نوفه در آشکارسازهای نوری، تقویت کننده‌های نوری و لیزرهای نیمه‌هادی

۳) مدولاتورهای موجبر، حسگرهای فیبر نوری، سوئیچ‌های فوتونی (نوری) و محاسبات نوری، سیستم تصویرساز اپتوالکترونیکی، سیستم‌های مخابرات نوری، فرآیندها و روش‌های تهیه قطعات اپتوالکترونیکی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. C. R. Pollock, "Fundamentals of Optoelectronics", IRWIN Press, 1995.
2. J. Singh, "Optoelectronics, An Introduction to Materials and Devices", McGrow–Hill, 1996.
3. B. E. A. Saleh and M. C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley & Sons, 1991.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث نظری اپتیک کوانتومی در اپتیک و لیزر

Special Quantum Optical Topics in Optics and Lasers

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

طرح مباحث نظری اپتیک کوانتومی با تاکید بر کاربرد آنها د ر زمینه‌های اپتیک و لیزر

رئوس مطالب:

۱) پراکندگی کوانتومی شامل مقدمه‌ای بر پراکندگی امواج الکترومغناطیسی، پراکننده‌ی کروی، نظریه می،

۲) پراکندگی رایلی، پراکندگی گلوری، روش تابع گرین، قطبیدگی نور پراکنده شده، پیش بینی پرا کننده و *BRDF*محاسبه آمار سطوح از پراکندگی فوتون، فرایند تک‌کانالی، فرایندهای چندکانالی

۳) معادلات اپتیکی بلوخ

۴) الکترودینامیک کوانتمی

۵) اثر کامپتون، نابودی جفت، تصحیحات تابشی، مسئله مادون قرمز

۶) میدان‌های کوانتومی رنگی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. A. G. Sitenko, "Lectures in Scattering Theory", Pergamon Press, 1971.
2. B. H. Bransden, "Atomic Collision Theory", 2nd ed., Benjamin, New York, 1983.
3. Cohen-Tannoudji, J .Dupont- Rocand, G. Grynberg, "Atom-Photon Interaction", John Wiley, New York, 1992.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

پردازش سیگنال و تصویر اپتیکی پیشرفته

Advanced Optical Image and Signal Processing

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

طرح مباحث پیشرفته در زمینه‌ی پردازش سیگنال‌های نوری و خواص تصویری سامانه‌های اپتیکی

رئوس مطالب:

۱) سیستم‌های دو بعدی خطی

۲) فرآیندهای کاتوره‌ای و سیستم‌های غیرخطی

۳) تبدیل‌های ریاضی مورد استفاده درپردازش سیگنال نوری

۴) تبدیل فوریه و خواص تصویری سیستم اپتیکی، منابع نوری (لیزری) و آشکارسازهای مورد استفاده در پردازش سیگنال نوری (*LD* و *LED* و آرایه های آنها، آرایه آشکارسازها ، *CCD* و ...)، مدولاتورهای فضایی نور

۵) آنالیز طیفی نور و همبستگی (همبستگی همدوس و غیر همدوس، آنالیز طیفی زمانی و فضایی و ...)

۶) فیلتر کردن فضایی تصویر (فیلتر جور کننده ،همبستگی زاویه ای، کاربردهای پردازش سیگنال نوری در رادار ، کاربردهای تشخیص الگو).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. J. L. Horner, "Optical Signal Processing", Academic Press, 1987.
2. B. G. Boone, "Signal Processing Using Optics, Fundamentals, Devices, Architectures, and Applications", Oxford University Press, 1998.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در اپتیک غیرخطی

Acvanced Topics in Nonlinear Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** اپتیک غیرخطی ۱

هدف درس:

بررسی و مطالعه‌ی مباحث پیشرفته در مورد پدیده‌های کاربردی در اپتیک غیرخطی

رئوس مطالب:

۱) منشاء و مدلسازی اپتیک غیرخطی
۲) تولید هماهنگ دوم
۳) خودشکستگی پرتوهای نوری
۴) دوپایداری
۵) *Optical Phase Conjunction*
۶) پراکندگی
۷) پراکندگی بریلوئن تحریک
۸) سولیتونی در تارهای نوری
۹) خواص اپتیک غیرخطی بلورهای مایع
۱۰) اپتیک غیرخطی بلورهای نوری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

کتاب‌ها و مقالات اصلی به انتخاب مدرس

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در اپتیک

Special Topics in Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اپتیک هندسی و موجی و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی اپتیک هندسی و موجی و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

نانو اپتیک

Nano-Optics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی و مطالعه‌ی مباحث نوین در اپتیک هندسی و موجی نانوساختارها در جهت انجام پایان‌نامه

رئوس مطالب:

۱) مفاهیم نظری و ویژگی‌های نوری نیم‌رساناها

۲) آشنایی با نانو ساختارها: چاه‌ها، سیم‌ها و نقطه‌های کوانتومی

۳) الکترودینامیک نانوساختارها

۴) ویژگی‌های نوری نانوساختارها

۵) اپتیک میدان نزدیک، آشنایی با روش‌های میکروسکوپی نانو ساختارها

۶) برهم‌کنش نور و نانو ساختارهای نیم‌رسانا

۷) تولید نور از نیم‌رساناهای کوانتومی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. C. Weisbuch, B. Vinter, "Quantum Semiconductor Structures", Academic Press, 1991.
2. S. V. Gaponenco, "Optical Properties of Semiconductor Nano Crystals", Cambridge University Press, 1998.
3. H. Haug, S. W. Koch, "Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors", 2nd ed, World Scientific, Singapore, 1993.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در فناوری زیرقرمز

Advanced Topics in Infrared Technology

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی و مطالعه‌ی منابع، خواص کاربردها و ابزارهای تولید و آشکارسازی تابش فروسرخ

رئوس مطالب:

۱) منابع تابش فرو سرخ
۲) خواص فرو سرخی جو
۳) ابزار اپتیکی برای ناحیه فرو سرخ
۴) آشکارسازها و اسکنرها
۵) الکترونیک برای وسایل فروسرخ
۶) نوفه و سیگنال در دستگاههای فروسرخ
۷) و مباحث دیگر به انتخاب مدرس.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. D. Driggers, P. Cox, T. Edwards, "Introduction to Infrarecl and Electro Optical Systems", Artech House, 1999.
2. A. Mann, "Infrared Optics and Zoom Lenses", SPIE press, 2000.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در مدارهای مجتمع اپتیکی

Advanced Topics in Optical Integrated Circuits

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی مدارهای مجتمع اپتیکی و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی مدارهای مجتمع اپتیکی و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:-

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث پیشرفته در تداخل سنجی

Advanced Topics in Interferometery

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

بررسی و مطالعه‌ی فیزیک، روش‌ها، کاربردها و ابزارهای تداخل‌سنجی

رئوس مطالب:

۱) تداخل سنجی شدت

۲) تداخل سنجی پیسه‌ای

۳) اندازه‌گیری ویژگی‌های سطوح با تداخل سنجی پیسه‌ای

۴) معرفی و بررسی ابزار مختلف اندازه گیری بر اساس تداخل سنجی

۵) و مباحث مختلف در زمینه‌ی تداخل‌سنجی به انتخاب مدرس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. P. Haviharan, "Optical Inferometry", 2nd Ed., Academic press, 2003.
2. R. Jones, C. Wyke, "Holographic and Speckle Interferometry", 2nd Ed, Cambridge University Press, 1989.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث ویژه در لیدار

Special Topics in LIDAR

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

ارائه مباحثی از آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی لیدار و مرتبط با پایان نامه‌ی دانشجو

رئوس مطالب:

مباحثی به تشخیص استاد راهنما در رابطه با آخرین یافته‌های علمی در زمینه‌ی لیدار و مرتبط با پایان‌نامه‌ی دانشجو به منظور راهنمایی وی برای ورود سریع به حوزه تحقیقاتی مورد نظر

رئوس مطالب و منابع این درس در ابتدای هر نیمسال باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه فیزیک برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع: -

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مکانیک آماری پیشرفته ۱

Advanced Statistical Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:**

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های فیزیکی سامانه‌های ماکروسکوپی بر مبنای رفتار میکروسکوپی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱) معرفی روش‌های آماری: مفاهیم بنیادی آمار، توزیع دوجمله‌ای و مساله‌ی گام‌های کاتوره‌ای، تابع توزیع احتمال، مقدار میانگین، وردایی، توزیع گاوسی، توابع توزیع پیوسته

۲) میکروحالت‌ها و آنتروپی سامانه‌های آماری: مفاهیم بنیادی، اصول موضوع مکانیک آماری، فضای فاز، مفهوم آماری آنتروپی، باطلنمای گیبس، شمارش میکروحالت‌های دسترس‌پذیر یک سامانه

۳) هنگرد میکروکانونیک: چگالی فضای فاز، فرض ارگودیک، قضیه‌ی لیوویل، هنگرد میکروکانونیک، میانگین هنگردی و آنتروپی، تابع نامعینی

۴) هنگرد کانونیک: معرفی ضریب تصحیح گیبس، سامانه‌ی ذرات غیر برهم‌کنشی، محاسبه‌ی مشاهده‌پذیرهای 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

۵) کاربردهای آمار بولتسمن: توصیف سامانه‌های کوانتومی در چارچوب آمار بولتسمن، پارامغناطیس، دمای منفی در سامانه‌های دو ترازی، سامانه‌های گازی با درجات آزادی داخلی، گاز ایده‌آل نسبیتی

۶) هنگرد کانونیک بزرگ: تابع پارش بزرگ، گاز کامل در هنگرد کانونیک بزرگ، افت و خیزها در هنگرد کانونیک بزرگ، ارتباط میان سه هنگرد آماری

۷) مقدمه‌ای بر مکانیک آماری کوانتومی: عملگر چگالی، حالت‌های خالص و آمیخته، ویژگی‌های عملگر چگالی، ویژگی‌های تقارنی توابع موج بس ذره‌ای، توصیف برخی سامانه‌های کوانتومی ایده‌آل در هنگرد کانونیک بزرگ، گاز بوزونی ایده‌آل، گاز فرمیونی ایده‌آل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. R. K. Pathria, P. Beale "Statistical Mechanics", Butter Worth- Heinemann, 3rd Edition, 2011.
2. K. Huang, "Statistical Physics " Willey and Sons, 1987.
3. M. Kardar, "Statistical Physicis of Particles", Cambridge University Press, 2007.
4. F. Raif, "Statistical Mechanics", 7th ed, Mc Grow Hill College, 1988.
5. R. Kubo," Statistical Mechanis", 7 thed. North-Holland Physics, 1988.
6. L. E. Reichel, "A Modern Course in Statistical Physics", Wiley-Interscience; 2nd Edition, 1998.
7. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics", Elsevier Science and Technology, 1980.
8. B. K. Agarwal, M. Eisner, "Statistical Mecahnics", New Age International Publisher, 2007.
9. F. Schwabl, "Statistical Mechanics", 2nd edition, Springer, 2006.
10. C. Hermann, "Statistical Physics", Springer, 2005.

دانشکده علوم
گروه فیزیک

مباحث جدید در روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی

Modern Topics on Experimental Methods in Atomic and Molecular Physics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی گرایش-اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس:

مطالعه اخرین پیشرفت‌ها در زمینه‌ی روش‌های تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی

رئوس مطالب:

آخرین پیشرفت‌ها در:

۱) تهیه منابع اتمی و مولکولی نظیر باریکه الکترونی قطبیده، باریکه اتم های نیمه پایدار، ایجاد منابع اتمی فلزات، ایجاد یونهای چند بار مثبت

۲) روش‌های طیف‌نگاری جدید نظیر روش TOF و هم زمانی، آزمایش (e, 2e) ، برخوردهای اتمی در میدان لیزر و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید:-

منابع:

1. D. Bates and B. Bederson, "Advances in Atomic, Molecular and Optical Physics Series Edited", Elsevier.
2. E. W. McDaniel and M. R. C. McDaniel, "Case Studies in Atomic Collision Physics: Series Edited", Nato Advanced Studies Series.

۳. مقالات جدید علمی در این زمینه