



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: فیزیک با ۸ گرایش:

- ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها
- ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما
- ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای
- ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه:

فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده
۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.

۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته فیزیک با ۸ گرایش: ۱- اپتیک و لیزر ۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها ۳- فیزیک آماری و سامانه های پیچیده ۴- فیزیک پلاسما ۵- فیزیک ماده چگال ۶- فیزیک هسته ای ۷- گرانش و کیهان شناسی ۸- نجوم و اختر فیزیک از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه های درسی دوره دکتری رشته فیزیک ذرات مصوب جلسه شماره ۴۸۱ مورخ ۱۳۸۲/۰۲/۲۸ شورای عالی برنامه ریزی و رشته فیزیک مصوب جلسه شماره ۲۵۴ مورخ ۱۳۷۱/۱۲/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی و رشته فیزیک محاسباتی مصوب جلسه شماره ۴۸۱ مورخ ۱۳۸۲/۰۲/۲۸ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.



عبدالرحیم نوه ابراهیم

رئیس

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی فیزیک

برنامه درسی (بازنگری شده)

رشته: فیزیک

دوره دکتری



بهمن ماه ۱۳۹۵

الحمد لله



فهرست مطالب

فصل اول - مشخصات کلی دوره دکتری فیزیک

۱-۱- دوره دکتری

- ۱-۱-۱- تعریف و هدف
- ۱-۱-۲- نقش و توانایی
- ۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو
- ۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام
- ۱-۱-۵- مرحله آموزشی
- ۱-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی
- ۱-۱-۷- مرحله تدوین رساله
- ۱-۱-۸- دروسهای مرحله آموزشی دوره دکتری

فصل دوم - برنامه درسی

- ۱-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش اپتیک و لیزر- مقطع دکتری
- ۲-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش ذرات بنیادی و نظریه میدانها- مقطع دکتری
- ۳-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده- مقطع دکتری
- ۴-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک پلاسما- مقطع دکتری
- ۵-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک ماده چگال- مقطع دکتری
- ۶-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش فیزیک هسته‌ای- مقطع دکتری
- ۷-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش گرانش و کیهان‌شناسی- مقطع دکتری
- ۸-۲- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش نجوم و اخترفیزیک- مقطع دکتری

فصل سوم - سرفصل دروس



مشخصات کلی دوره

دکتری رشته فیزیک



رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر لزوم برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

بی‌گمان پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خودکفایی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فن آوری پیشرفته را نشان می‌دهد.

کمیت فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی با اتکاء به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فیزیک با تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی فیزیک (کارشناسی ارشد و دکتری) نموده است و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن آوری گرچه دشوار است لکن ضرورتی است که در سایه استعدادهای درخشان جوان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می‌نماید. به امید آنکه به جایگاه اصلی و درخور در علوم و فناوری برسیم.

با توجه به اینکه از آخرین بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری فیزیک مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روزافزون علوم و مهندسی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری‌های نوین و حوزه‌های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن آوری در جهت افزایش رقابت پذیری اقتصاد ملی بازنگری این دوره‌ها ضروری به نظر رسید. با نظرخواهی از متخصصینی که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه ضعف‌های پیشین بر طرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و نیز قابل مقایسه با دوره‌های مشابه سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا باشد. دوره کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره‌های پیشین، خود دارای انعطاف بیشتری است تا بتواند با پیشرفت‌های آینده و همچنین با پوشش دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم‌راستا گردد.

نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته فیزیک با در نظر گرفتن آیین نامه دوره‌های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است. از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آیین نامه خودداری شده است.



۱-۱- دوره دکتری

۱-۱-۱- تعریف و هدف

دوره دکترای فیزیک بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فن آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با فیزیک و زمینه‌های بین رشته‌ای را در بر می‌گیرد و شامل هشت گرایش است:

۱- اپتیک و لیزر

۲- ذرات بنیادی و نظریه میدانها

۳- فیزیک آماری و سامانه‌های پیچیده

۴- فیزیک پلاسما

۵- فیزیک ماده چگال

۶- فیزیک هسته‌ای

۷- گرانش و کیهان‌شناسی

۸- نجوم و اختر فیزیک

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری فیزیک ضمن احاطه یافتن دانشجویان این دوره بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از فیزیک، دستیابی به موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه،

- دستیابی به جدیدترین منابع علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری،

- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش،

- تسلط یافتن بر مواردی همچون: ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی. ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و

ارزیابی. ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش. ۴- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و

جهان در یکی از زمینه‌های فیزیک

۱-۱-۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در هنگام انجام یک طرح پژوهشی مرتبط راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد



قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه ها و تربیت افراد توانمند در دوره های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می باشد که انتظار می رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند. همچنین از دانش آموختگان دوره های دکتری انتظار می رود که در فرایندهای پژوهشی و صنعتی مورد نیاز جامعه در سطح جهانی فعال باشند و در هدایت و راهبری، طراحی، تحقق، به روزرسانی، بهینه سازی، و نوآوری با تأمین قابلیت رقابت پذیری بین المللی در حوزه های مرتبط نقش تعیین کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش های علمی و فنی بتوانند بهترین گزینه را با استفاده از علوم و فن آوری های روز دنیا انتخاب و در بهترین کیفیت طراحی و راهبری نمایند.

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دکتری فیزیک مطابق با آیین نامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی است و در این راستا موارد زیر نیز مدنظر می باشد.

الف- داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته فیزیک و یا سایر رشته های مهندسی و علوم پایه مرتبط با گرایش انتخاب شده

تبصره: چنانچه پذیرفته شدگان دوره دکتری، در دوره کارشناسی ارشد از گرایش دیگری فارغ التحصیل شده باشند، لازم است دروس تخصصی الزامی مقطع کارشناسی ارشد و تعدادی درس دیگر از جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش پذیرفته شده را جمعاً تا سقف ۱۲ واحد به عنوان دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری با حداقل نمره ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره این دروس در مرحله آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی گردد.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری است.

ج- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری سرانجام به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و مطابق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری انجام می شود.

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری فیزیک دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) است. نحوه آغاز و پایان هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است. در پایان دوره دکتری، مدرک دکترای فیزیک اعطا می شود.

۱-۱-۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری فیزیک، گذراندن ۱۲ واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از دروس دوره



دکتری (علاوه بر واحدهای گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح دروس تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی از گرایش اصلی و خارج از آن به مقدار زیر اخذ نماید.

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۶ واحد به شرح زیر است:



- دروس تخصصی اختیاری ۱۲ واحد

- رساله ۲۴ واحد

تبصره: دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و فهرست دروس مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۱-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد از دروسهای مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که براساس آئین نامه موسسه مجری دوره برگزار می شود شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می شود و دانشجو حداکثر دو بار می تواند در آن شرکت نماید.

۱-۱-۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان پس از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می توانند فعالیت های پژوهشی خود را به صورت رسمی آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی پذیرفته شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو ۳۶ واحد است. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام پروژه تحقیقاتی باید اخذ کند ۲۴ واحد است. دانشجو در هر نیمسال ۶ واحد از واحدهای پروژه تحقیقاتی را ثبت نام می کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آیین نامه دوره دکتری انجام می شود.

تبصره ۱

دانشجو موظف است پس از قبولی در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تأیید استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲

۱) پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنما و مشاور ارائه نماید.

۲) در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنما و مشاور رساله و تعدادی از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می نماید.

۳) توصیه می شود اعضای حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیئت داوران آن رساله باشند.

تبصره ۳

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر است و بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.

تبصره ۴

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیات داوری دفاع نماید.

۱-۱-۸- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

عناوین دروس دوره دکتری همان عناوین دروس تخصصی اختیاری ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد هستند که به تفکیک گرایش در جدول دروس آمده اند. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و پیش از ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی می توانند با نظر استاد راهنما دروسی را تحت عنوان موضوعات ویژه بگذرانند. هدف از دروس موضوعات ویژه، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید پیش از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید درس هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آن ها را گذرانده اند.

اخذ درس های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. دروس دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درسهای ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی فیزیک (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر دو درس را از سایر گرایشها نیز اخذ نماید.

۲. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته فیزیک درس هایی تحت عنوان موضوعات ویژه در



گرایشهای مختلف کارشناسی ارشد و دوره دکتری تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.

۳. اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که در فهرست دروس مورد تایید وزارت نباشد، می باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب موضوعات ویژه و پس از تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.

۴. برخی از دروس به دلیل اهمیت ویژه ای که در گرایشهای متفاوت دارند در جداول دروس مربوط به هر یک از گرایشها تکرار شده اند. آنها دارای یک سرفصل بوده و یک عنوان درس تلقی می گردند.

۵. چنانچه دانشکده مجری نتواند برخی از دروس را در قالب ۳ واحدی اجرا نماید، می تواند با مجوز دانشگاه خود آنها را به صورت ۴ واحدی اجرا نماید.



۲-۱- جدول دروس تخصصی اختیاری گرایش اپتیک و لیزر - مقطع دکتری

ردیف	نام درس	تعداد ساعات						پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اپتیک پیشرفته ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲	اپتیک کوانتومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: مکانیک کوانتومی ۱
۳	اپتیک کوانتومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: اپتیک کوانتومی ۱
۴	الکتروپنایمیک پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	الکتروپنایمیک پیشرفته ۱
۵	طیف سنجی لیزری ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک کوانتومی ۱ و فیزیک لیزر پیشرفته ۱
۶	طیف سنجی لیزری ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	طیف سنجی لیزری ۱
۷	طراحی اپتیکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک پیشرفته ۱
۸	اپتیک فوریه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک پیشرفته ۱
۹	تکنولوژی لیزر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک لیزر پیشرفته ۱
۱۰	کاربردهای لیزر ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک لیزر پیشرفته ۱
۱۱	کاربردهای لیزر ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	کاربردهای لیزر ۱
۱۲	اپتیک پیشرفته ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک پیشرفته ۱
۱۳	فیزیک و فناوری لیزرهای پالسی بسیار کوتاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک لیزر پیشرفته ۱
۱۴	آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی و طراحی لیزر و اپتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک پیشرفته ۱
۱۵	آزمایشگاه کاربردهای لیزر	-	۲	۲	۴۸	-	۴۸	کاربردهای لیزر ۱
۱۶	اپتیک غیر خطی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک پیشرفته ۱
۱۷	اپتیک غیر خطی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اپتیک غیر خطی ۱
۱۸	فیزیک لیزر پیشرفته ۲							فیزیک لیزر پیشرفته ۱
۱۹	مبانی فیزیک اتمی و مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱
۲۰	موضوعات ویژه ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۱	موضوعات ویژه ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



سرفصل دروس تخصصی اختیاری گرایش اپتیک و لیزر



دروس پیشنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصص - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اپتیک پیشرفته ۱ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Optics 1
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی اپتیک پیشرفته

سرفصل مطالب:

ویژگیهای میدان الکترومغناطیس، قطبش، مبانی اپتیک هندسی، نظریه کلی تصویر اپتیکی، نظریه کلی ابیراهی، ابزارهای تشکیل تصویر، مبانی نظری تداخل و تداخل سنجی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Principles of Optics, Max Born & Emil Wolf (7th Ed.), Cambridge University Press, 1999
- Physical Optics, S.A. Akhmanov, S.Y.U. Niktin, Oxford University Press, 1997
- Modern Optics, Guenther, John Wiley & Sons, 1990



دروس پیشنهادی: مکانیک کوانتمی ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اپتیک کوانتمی ۱ عنوان درس به انگلیسی: Quantum Optics I
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث اپتیک کوانتمی

سرفصل مطالب:

- معرفی پدیده‌هایی که فقط با نظریه کوانتمی نور قابل توصیف هستند
- فرمول بندی عملگر چگالی و نظریه اختلال وابسته به زمان
- نظریه کوانتش میدان الکترومغناطیس (مقدمه ای بر الکترودینامیک کوانتمی)
- نظریه توابع توزیع احتمال کوانتمی
- حالت های کوانتمی میدان تابشی
- نظریه نیمه کلاسیک اندرکنش اتم و میدان
- نظریه تمام کوانتمی اندرکنش اتم و میدان
- نظریه کوانتمی اتلاف در تصویر شروودینگر (رهیافت عملگر چگالی)
- نظریه کوانتمی اتلاف در تصویر هایزنبرگ (رهیافت عملگر نوفه)



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

منابع اصلی:

- Quantum optics, Scully M. D. and Zubairy M.S., Cambridge University Press, 1997
- Quantum Optics in Phase Space, Schleich W. P., Wiley-VCH, 2001

منابع فرعی:

- Quantum Optics, Vogel W. and Welsch D. G., 3th ed., Wiley-VCH, 2006
- Quantum optics, Walls D. F., Milburn G. J., Springer, 2008
- Atom Optics, Meystre P., Springer- Verlag, 2001
- Quantum Noise, Gardiner C. W., Zoller P., Springer-Verlag, 2000



دروس پیشیناز: اپتیک کوانتومی ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اپتیک کوانتومی ۲ عنوان درس به انگلیسی: Quantum Optics II
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی اپتیک کوانتومی

سرفصل مطالب:

- نظریه کوانتومی لیزر و میکرومیزر
- تشدید فلورسانسی
- اپتیک اتمی
- سردسازی لیزری
- نظریه کوانتومی اندازه گیری
- سامانه های کوانتومی باز بس-ذره ای و چگالیده های بوز-اینشتین



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی: -	

منابع:

منابع اصلی:

- Quantum optics, Scully M. D. and Zubairy M.S., Cambridge University Press, 1997
- Quantum Optics in Phase Space, Schleich W. P., Wiley-VCH, 2001

منابع فرعی:

- Quantum Optics, Vogel W. and Welsch D. G., 3th ed., Wiley-VCH, 2006
- Quantum optics, Walls D. F., Milburn G. J., Springer, 2008
- Atom Optics, Meystre P., Springer- Verlag, 2001
- Quantum Noise, Gardiner C. W., Zoller P., Springer-Verlag, 2000

دروس پیشنهادی: الکترو دینامیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: الکترو دینامیک پیشرفته ۲ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Electrodynamics II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: تکمیل دانش الکترو دینامیک آموخته شده در دروس الکترو دینامیک پیشرفته ۱ و یافتن آمادگی نظری برای تبیین پدیده‌های میکروسکوپی

سرفصل مطالب:

معادلات ماکسول و خواص تبدیلی آن، تک قطبی مغناطیسی، موجرها، کاواک تشدید، فیبرهای نوری، انتشار امواج الکترومغناطیسی در ماده، نسبیت و شکل هموردای معادلات ماکسول، تابش چند قطبی و پراش، تابش ذرات باردار، تابش ذرات باردار در حرکت

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی: -	

منابع:

- Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, J. Wiley & Sons, 2004
- Classical Electromagnetic Radiation, 3rd ed., M. A. Heald, J. B. Marion, Saunders College pub, 1995
- Classical Electricity and Magnetism, P. Panofsky, Addison – Wesley, 1976
- Classical Electrodynamics, H. C. Ohanian, Infinity Science Press, LLC, 2006



عنوان درس به فارسی:		تعداد واحد: ۳		نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:
طیف سنجی لیزری ۱		تعداد ساعت: ۴۸				عملی	
عنوان درس به انگلیسی:						نظری	
Laser spectroscopy 1						عملی	
						نظری	
						عملی	
						نظری	
						عملی	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد		نظری		تعداد	
سفر علمی		کارگاه		آزمایشگاه		سمینار	

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث طیف سنجی لیزری

سرفصل مطالب:

جذب و گسیل نور (Absorption and Emission of Light)
 شکل و پهنای خطوط طیفی (Widths and Profiles of Spectral Lines)
 اصول ابزار طیف نگاری (Spectroscopic Instrumentation)
 لیزر به عنوان منبع نور در طیف نگاری (Lasers as Spectroscopic Light Sources)
 طیف (Doppler-Limited Absorption and Fluorescence Spectroscopy with Lasers)
 نگاری با لیزر
 طیف نگاری غیر خطی (Nonlinear Spectroscopy)
 کاربردهای طیف نگاری لیزری (Applications of Laser Spectroscopy)
بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Laser Spectroscopy Basic Concepts and Instrumentation, 3rd Ed., Wolfgang Demtröder, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003



طیف سنجی لیزری ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طیف سنجی لیزری ۲ عنوان درس به انگلیسی: Laser Spectroscopy II
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی طیف سنجی لیزری سرفصل مطالب:

- طیف سنجی جذبی و فلوروسانس محدود به دوپلر با لیزرها
 - مزایای لیزر در طیف سنجی
 - فلورسانس القایی لیزری
 - طیف سنجی جذبی
- طیف سنجی غیرخطی
 - جذب خطی و غیرخطی
 - طیف سنجی اشباع
 - طیف سنجی قطبش
 - طیف سنجی چندفوتونی
- طیف سنجی رامان لیزری
- طیف سنجی پرتو مولکولی
- روشهای دوتشدیدی
 - دوتشدیدی اپتیکی-فرکانس رادیویی
 - دوتشدیدی اپتیکی-فرکانس فرکانس ماکروویو
 - دوتشدیدی اپتیکی-اپتیکی
- طیف سنجی با تفکیک زمانی
 - تولید لیزرهای با پالس کوتاه Q
 - اندازه گیری طول پالس
 - اندازه گیری طول عمر تراز



بخش عملی:

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری: + عملکردی:	+	

منابع:

- Laser Spectroscopy Basic Concepts and Instrumentation, 3rdEd., Wolfgang Demtröder, Springer-Verlag Berlin Heidelberg , 2003
- Laser spectroscopy, Demtröder W., Vol. 1, Springer, 2008



دروس پیشنیاز: اپتیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: طراحی اپتیکی عنوان درس به انگلیسی: Optical Design
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی ☐ دارد ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ ندارد ☐ سمینار ☐					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث طراحی اپتیکی

سرفصل مطالب:

ایجاد تصویر، ابهرای ها، منشورها و آینه ها، قطعات اپتیکی، محاسبات اپتیکی، ارزیابی تصاویر، طراحی کلی سامانه های اپتیکی، طراحی سامانه های ویژه اپتیکی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Modern Optical Engineering, The Design of Optical Systems, Warren J. Smith, McGraw-Hill, 2000



دروس پیش‌نیاز: اپتیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اپتیک فوریه عنوان درس به انگلیسی: Fourier Optics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث اپتیک فوریه

سرفصل مطالب:

مقدمه‌ای بر اپتیک، اطلاعات و ارتباطات، تحلیل سیگنالها و سیستمهای دو بعدی، مبانی نظری پراش اسکالر، پراش فرنل و فرانهوفر، تحلیل اپتیک موجی سیستمهای اپتیکی همدوس، تحلیل فرکانسی سیستمهای تصویری اپتیکی، مدولاسیون جبهه موج، فراوری (processing) اطلاعات اپتیکی آنالوگ، هولوگرافی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Introduction to Fourier Optics, 3rd Ed., Joseph W. Goodman, Roberts & Company, 2005



دروس پیشنیاز فیزیک لیزر پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: تکنولوژی لیزر عنوان درس به انگلیسی: Laser technology
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ دارد ☐ ندارد ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					



اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به تکنولوژی لیزر

سرفصل مطالب:

انتقال انرژی بین تابش امواج الکترومغناطیس و گذارهای اتمی، خواص مواد لیزری، نوسان ساز لیزر، تقویت کننده لیزر، انواع تشدیدگرهای اپتیکی و ایجاد الگوهای پرتو متفاوت، معرفی تکنولوژی انواع لیزرها بر اساس نوع کارکرد و نوع پمپ (لیزرهای نیمه رسانا و دیودی، لیزرهای گازی، لیزرهای حالت جامد با پمپ فلش و دیودی، لیزرهای فیبر نوری)، دسته بندی رفتار زمانی (پالسی و پیوسته)، محدوده های توانی (توان بالا، متوسط و پایین)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Solid-State Lasers: A Graduate Text, Walter Koechner, Michael Bass, Springer-Verlag, 2003
- Lasers, A. E. Siegman, University Science Books, 1986

دروس پیشنیاز	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: کاربردهای لیزر ۱ عنوان درس به انگلیسی: Laser Applications 1
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با کاربردهای لیزر

سرفصل مطالب:

با توجه به مراجع زیر میتواند سرفصل های لازم و مورد علاقه انتخاب شود.

از جمله: کاربردهای لیزر: در لایه نشانی لیزر پالسی، در تمیز کاری، برش قطعات جامد با دقت زیاد، جوشکاری فلزات پزشکی (جراحی، ترمیم پوست، چشم و ...)، هولوگرافی، ایجاد تصویرهای سه بعدی در شیشه های اپتیکی با استفاده از اثر خودکانونی (self focusing)، قرائت بارکدها، خواندن و نوشتن داده ها، حسگری از راه دور (remote sensing) و ...

- انتخاب اولویت سرفصل ها به عهده مدرس خواهد بود

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Laser ablation: principles and applications, John C. Miller, ed. Publisher: Berlin; New York: Springer Verlag, 1994. Series: Springer series in materials science; 28
- Laser machining: theory and practice, George Chryssolouris. Publisher: New York: Springer-Verlag, 1991. Series: Mechanical engineering series
- Lasers in manufacturing: an introduction to the technology, J.T. Luxon, D.E. Parker Publisher: Bedford: IFS; Berlin; New York : Springer-Verlag, 1987.
- Introduction to lasers and their applications, Donald C. O'Shea, W. Russell Callen, and William T. Rhodes. Publisher: Reading, Mass. : Addison-Wesley Pub. Co., 1977. Series: Addison-Wesley series in physics



- Introduction to optics and lasers in engineering, Gabriel Laufer. Publisher: Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1996.
- Laser speckle and related phenomena, edited by J.C. Dainty. Publisher: Berlin; New York: Springer-Verlag, 1984.
- Laser-beam interactions with materials: physical principles and applications, Martin von Allmen. Publisher: Berlin; New York: Springer-Verlag, 1987. Series: Springer series in materials science; v. 2
- Industrial Applications of Lasers John F. Ready,(Second Edition) 1997 Elsevier Inc.
- Laser Physics and Applications Editors: G. Herziger, H. Weber, R. Poprawe, Volume 11 2007
- Laser applications in physical chemistry, edited by D.K. Evans. Publisher: New York: M. Dekker, 1989. Series: Optical engineering; v. 20
- Optical and laser remote sensing, editors, D.K. Killinger and A. Mooradian. Publisher: Berlin; New York: Springer series in optical sciences; v. 39



- Lasers in manufacturing: an introduction to the technology, J.T. Luxon, D.E. Parker Publisher: Bedford: IFS; Berlin; New York : Springer-Verlag, 1987.
- Introduction to lasers and their applications, Donald C. O'Shea, W. Russell Callen, and William T. Rhodes. Publisher: Reading, Mass. : Addison-Wesley Pub. Co., 1977. Series: Addison-Wesley series in physics
- Introduction to optics and lasers in engineering, Gabriel Laufer. Publisher: Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1996.
- Laser speckle and related phenomena, edited by J.C. Dainty. Publisher: Berlin; New York: Springer-Verlag, 1984.
- Laser-beam interactions with materials: physical principles and applications, Martin von Allmen. Publisher: Berlin; New York: Springer-Verlag, 1987. Series: Springer series in materials science; v. 2
- Industrial Applications of Lasers John F. Ready,(Second Edition) 1997 Elsevier Inc.
- Laser Physics and Applications Editors: G. Herziger, H. Weber, R. Poprawe, Volume 11 2007
- Laser applications in physical chemistry, edited by D.K. Evans. Publisher: New York: M. Dekker, 1989. Series: Optical engineering; v. 20
- Optical and laser remote sensing, editors, D.K. Killingerand A. Mooradian. Publisher: Berlin; New Series: Springer series in optical sciences; v. 39



دروس پیشنهادی اپتیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: اپتیک پیشرفته ۲ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Optics 2
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی اپتیک پیشرفته

سرفصل مطالب:

مبانی نظری پراش، نظریه پراش ابیراهی، تداخل و پراش با نور همدوس جزئی، نظریه دقیق (rigorous) پراش، پراش نور توسط امواج فراصوتی (ultrasonic waves)، اپتیک فلزات، اپتیک کریستالها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Principles of Optics, Max Born & Emil Wolf, 7th Ed., Cambridge University Press, 1999



دروس پیشنهادی فیزیک لیزر پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک و فناوری لیزرهای پالسی بسیار کوتاه عنوان درس به انگلیسی: Physics and Technology of Ultra Short Pulsed Lasers
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عملی					

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به فیزیک و فناوری لیزرهای پالسی بسیار کوتاه

سرفصل مطالب:

لیزرهای پالسی با انرژی زیاد و نرخ تکرار بالا، مبانی نظری و فناوری سوپچه‌های Q، مبانی نظری و فناوری قفل کردن مود، مبانی نظری و فناوری CPA(Chirp Pulse Amplification)، لیزرهای دیودی فمتوثانیه پر انرژی، لیزرهای نیمه هادی دیسکی mode locked، نوسانگرهای فوق سریع جمع و جور (compact)، تقویت کننده های فوق سریع با کارائی بالا براساس فیبرهای نوری آلانیده شده توسط Yb، لیزرهای فوق سریع دیسک نازک، برخی کاربردهای لیزرهای فوق سریع



بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Ultra short Pulse Laser Technology, Laser Sources and Applications, S. Nolte, F. Schrempel, F. Dausinger, (Eds.), springer, 2016

دروس پیشنهادی اپتیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی و طراحی لیزر و اپتیک عنوان درس به انگلیسی: The Laser & Optical Design and Simulation Softwares, An Introduction
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی و طراحی لیزر و اپتیک

سرفصل مطالب:

هر دانشکده بر اساس امکانات باید بطور عملی دانشجویان را با حداقل با ۳ نرم اپتیکی و لیزری با کارایی متفاوت (نظیر طراحی اپتیکی - انتشار موج - طراحی لیزر) آشنا نمایند.



آشنایی با کد WaveTrain (انتشار موج اپتیکی در محیط) -

آشنایی با کد Zemax

آشنایی با OpTaliX

Comprehensive Software for optical design, thin film coatings and illumination

<http://www.optenso.com/>

آشنایی با ابزار متلب (Simtools) برای شبیه سازی های کامپیوتر

Simtools: a collection of Matlab tools for optical simulations

آشنایی با نرم افزار LightPipes شبیه سازی انتشار موج همدوس - پراش - و تداخل امواج همدوس

<http://www.okotech.com/software/lightpipes>

آشنایی با نرم افزار شبیه سازی اپتیک تطبیقی Scilab/Scicos Adaptive Optics Toolbox

<https://sourceforge.net/projects/sciao/>

The virtual beamline (VBL) laser simulation code لیزر

آشنایی با نرم افزار طراحی تشدیدگر لیزر LASCAD (Laser Cavity Modelling Software)

http://www.pro-lite.co.uk/File/las-cad_software.php

آشنایی با Laser simulation and solid-state resonator design software ASLD

<http://www.asldweb.com/>

Physical Optics and Laser Analysis Software

آشنایی با GLAD

<http://www.aor.com/>

<http://www.sciopt.com/>

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	+
		عملکردی: +	

منابع:



عنوان درس به فارسی:		تعداد واحد: ۲		نوع واحد تخصصی-اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی:	
آزمایشگاه کاربردهای لیزر							
آموزش تکمیلی عملی:		دارد		ندارد			
سفر علمی		کارگاه		آزمایشگاه		سمینار	

اهداف کلی درس: آشنایی عملی با برخی کاربردهای لیزر از طریق انجام آزمایش

سرفصل مطالب:

- یک یا دو آزمایش از برهم کنش لیزرهای پالسی با مواد (نظیر سوراخکاری یا برشکاری یا حکاکی)
- اندازه گیری ابعاد لایه های نازک با لیزر
- اندازه گیری ذرات معلق (میکرونی - زیر میکرونی) در مایعات شفاف
- اندازه گیری ذرات معلق (میکرونی - زیر میکرونی) در هوا
- اندازه گیری ناصافی و تعیین مشخصات سطوح (با زبری در حدود میکرونی) با روش لیزری
- فاصله سنجی لیزری (برد کوتاه - یا بلند یا میان برد)
- دما سنجی دقیق با روش لیزری
- تعیین غلظت بسیار کم در مایعات با روش لیزری و اپتیکی
- تعیین مشخصات اپتیکی لایه های نازک به روش لیزری
- آشنایی با بار کد به روش لیزری
- اندازه گیری زوایای بسیار کوچک با لیزر
- شبیه سازی آزمایشگاهی ساده برای مخابرات لیزری
- آشنایی با طرز کار یک کنترل کننده لیزری (دزدگیر لیزری)
- اندازه گیری سرعت نور با لیزر
- سطح سنجی با لیزر
- تعیین مشخصات اپتیکی مایعات شفاف با لیزر
- تعیین مشخصات اپتیکی فلزات صیقلی با لیزر

بخش عملی:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	+
		عملکردی: +	

منابع:



دروس پیشنیاز: اپتیک پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: اپتیک غیر خطی ۱ عنوان درس به انگلیسی: Nonlinear Optics 1
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به اپتیک غیرخطی

سرفصل مطالب:

پذیرفتاری غیر خطی اپتیکی، توصیف معادله موج غیرخطی اندرکنش های اپتیکی، نظریه کوانتوم مکانیکی پذیرفتاری غیرخطی اپتیکی، ضریب شکست وابسته به شدت نور، مبانی مولکولی پاسخ اپتیکی غیر خطی، اپتیک غیر خطی در تقریب دو تراز، فرایندهای حاصل از ضریب شکست وابسته به شدت نور

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

Nonlinear Optics, 3rd Ed. R. Boyd, Academic Press, 2008
 The Principles of Nonlinear Optics, Y R Shen, Wiley & Sons, 2003



دروس پیش‌نیاز اپتیک غیر خطی ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: اپتیک غیر خطی ۲ عنوان درس به انگلیسی: Nonlinera Optics 2
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی مربوط به اپتیک غیر خطی

سرفصل مطالب:

پراکندگی خود بخودی نور و آکوستو اپتیک، پراکندگی تهیج شده بریلیون و ریلی، پراکندگی تهیج شده رامان و Rayleigh-wing، اثر الکترواپتیک و فتوریفرکتیو، تخریب اپتیکی و جذب چند فوتونی، اپتیک غیر خطی فوق سریع و میدان قوی (intense-field)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

Nonlinear Optics, 3rd Ed. R. Boyd, Academic Press, 2008

The Principles of Nonlinear Optics, Y R Shen, Wiley & Sons, 2003



دروس پیشنیاز فیزیک لیزر پیشرفته ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: فیزیک لیزر پیشرفته ۲ عنوان درس به انگلیسی: Advanced Laser 2
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی					
دارد کارگاه					
ندارد آزمایشگاه					
سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی مربوط به فیزیک لیزر پیشرفته

سرفصل مطالب:

لیزرهای دیودی، لیزرهای چاه کوانتومی، لیزرهای الکترون آزاد، مدولاسیون تابش اپتیکی، اندرکنش همدوس میدان تابشی و یک سیستم اتمی، Q سوپچینگ و مد لاکینگ لیزرها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

- Quantum Electronics 3rd Ed., Amnon Yariv, John Wiley and Sons, 1989



عنوان درس به فارسی: مبانی فیزیک اتمی و مولکولی	عنوان درس به انگلیسی: Principles of Atomic and Molecular physics	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز:	
						عملی		
					پایه	نظری		مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱
						عملی		
					الزامی	نظری		
						عملی		
					اختیاری	نظری		
						عملی		

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

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مبانی اتم‌ها و مولکول‌ها و برهم‌کنش آن‌ها با نور

سرفصل مطالب:

جذب و نشر نور: مدهای کاواک، تابش گرمایی و قانون پلانک و روابط اینشتین، احتمالات گذار (اختلال مرتبه اول شامل جذب و نشر)، ماتریس‌های چگالی، اثر فوتوالکتریک، پهنای و نمایه خطوط طیفی: تعاریف، پهن‌شدگی‌های همگن و ناهمگن (طبیعی، برخوردی، داپلری، زمان عبور و...)، اثرات اشباع، پراکندگی نور و اثر رامان: اختلال مرتبه دوم شامل پراکندگی‌های ریلی، رامان تشدید و غیرتشدید، تاسون. ساختار اتم‌ها: ترازهای انرژی هیدروژن و اتم‌های هیدروژن‌گونه، اتم هلیوم، ساختار ریز و فوق ریز اتمی، برهم‌کنش با میدان‌های خارجی الکتریکی و مغناطیسی (اثرات استارک و زیمن)، ساختار اتم‌های چند الکترونی، ساختار مولکول‌ها: تقریب‌های بورن-اپنهایمر و آدیاباتیک، تقارن‌های مولکول‌ها، مولکول‌های دو اتمی، طیف‌های چرخشی- ارتعاشی مولکولی، ابزارها و تجهیزات طیف‌نگاری: چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری (لیزرها، لامپ‌ها، آشکارسازهای حرارتی، آشکارسازهای نیمه‌هادی، CCD، PMT، طیف‌نگارها و تک‌رنگ‌کننده‌ها (طیف‌سنج‌های توری و منشوری: قدرت و بازه طیفی، پاشندگی زاویه‌ای، توانایی تشخیص طیفی)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
	+	آزمون‌های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

-Physics of Atoms and Molecules, 2nd ed., B. H. Bransden & C. J. Joachain, Pearson, 2003



- Laser Spectroscopy: Vol. 1: Basic Principles, Wolfgang Demtröder, Springer; 4th edition, 2008
- Molecular Physics , Wolfgang Demtröder, Wiley-VCH; 1 edition, 2005



دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۱ عنوان درس به انگلیسی: Special Topics I
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عملی					

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

اهداف کلی درس:

سرفصل مطالب:

- این درس متناسب با موضوع پایان نامه یا رساله دانشجویان ارائه خواهد شد.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:



دروس پیشیناز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۲ عنوان درس به انگلیسی: Special Topics II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

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

اهداف کلی درس:

سرفصل مطالب:

- این درس متناسب با موضوع پایان نامه یا رساله دانشجویان ارائه خواهد شد.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	+	آزمون های نوشتاری: +	
		عملکردی:	

منابع:

