



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک

دانشکدگان علوم و فناوری های میان رشته ای

مصوب جلسه مورخ ۱۴۰۲/۷/۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکدگان علوم و فناوری های میان رشته ای بازنگری و در چهار صد و شصت و نهمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۴۰۲/۷/۹ به تصویب رسیده است.



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

رشته: مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک که توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فناوری های میان رشته ای بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک از تاریخ ۱۴۰۲/۷/۹ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک مصوب جلسه مورخ ۱۳۸۷/۱/۳۱ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می شود.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

محمد رضا اسمعیلی گیوی
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۲/۷/۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانو فوتونیک صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید محمد مقیمی
رئیس دانشگاه تهران





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته

کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک

MASTER OF PHOTONIC ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد



تهیه کنندگان:

دکتر حسن حاج قاسم صابون پز عضو هیات علمی دانشگاه تهران

دکتر محمد محمدی مسعودی عضو هیات علمی دانشگاه تهران

دکتر اصغر جمشیدی زوارکی عضو هیات علمی دانشگاه تهران



جداول تغییرات

الف : لیست دروس تغییر نام داده شده

ردیف	برنامه درسی مصوب قدیم	تعداد واحد	نوع درس	برنامه درسی پیشنهادی	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۱	ادوات اپتوالکترونیکی	۳	اختیاری	ادوات الکترونیک نوری	۳	تخصصی	محتوا نیز تغییر داده شده است.
۲	خواص نوری مواد نانوساختار	۳	تخصصی	نور و مواد	۳	تخصصی	درس در برنامه مصوب قبلی، درس اختیاری بوده است. محتوا نیز تغییر داده شده است.
۳	کریستالهای فوتونیکی	۳	اختیاری	بلورهای فوتونی	۳	اختیاری	درس در برنامه مصوب قبلی، درس تخصصی بوده است. محتوا نیز تغییر داده شده است.
	مباحث پیشرفته در نانوفوتونیک ۴-۱	۳	اختیاری	مباحث ویژه	۳	اختیاری	درس مباحث پیشرفته در نانوفوتونیک ۴-۱ با یک درس مباحث ویژه جایگزین شد. محتوای آن با توجه به نظر گروه هر سال تعیین می شود.

ب : لیست دروس همراه با تغییر محتوا

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۱	نانوفوتونیک ۱	۳	تخصصی	محتوا و مراجع به روز شده است
۲	اصول لیزرهای نیمه هادی	۳	تخصصی	محتوا و مراجع به روز شده است
۳	اندازه گیری نوری و حسگرها	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۴	بلورهای فوتونی	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۵	رشد مواد و روشهای ساخت	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۶	نانو فوتونیک ۲	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۷	موج برهای نوری	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۸	نور کوانتومی	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک / ۶

۹	آشکارسازهای نوری	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۱۰	مدارات مجتمع نوری	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است
۱۱	تکنولوژی ساخت در ابعاد نانو	۳	اختیاری	محتوا و مراجع به روز شده است

ج: لیست دروس حذف شده

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۱	اپتیک نیمه هادیهای با ابعاد کوچک	۳	اختیاری	همپوشانی با درس نانوفوتونیک ۱، آشکارسازهای نوری
۲	مباحث پیشرفته در نور	۳	اختیاری	همپوشانی با درس نانوفوتونیک ۱
۳	سیستمهای میکرو الکترومکانیکی و نانوفوتونیک	۳	اختیاری	بیشتر مباحث این درس مربوط به رشته ممز می باشد
۴	شبکه های نوری	۳	اختیاری	عدم ارتباط نزدیک این درس با رشته نانوفوتونیک
۵	کریستالهای فوتونیک ۲	۳	اختیاری	عدم نیاز این رشته به دو عنوان درسی در موضوع کریستالهای فوتونی
۶	مدارات مجتمع نوری ۲	۳	اختیاری	مدارات عدم نیاز این رشته به دو عنوان درسی در موضوع مجتمع نوری
۷	ادوات اپتوالکترونیکی ۲	۳	اختیاری	ادوات عدم نیاز این رشته به دو عنوان درسی در موضوع اپتوالکترونیکی
۸	مخابرات فیبر نوری	۳	اختیاری	همپوشانی با درس سنسورهای فیبر نوری و بلورهای فوتونی
۹	پلیمرها و فوتونیک	۳	اختیاری	همپوشانی با درس سنسورهای فیبر نوری و بلورهای فوتونی
۱۰	طراحی سیستم های نوری و نور فوریه	۳	اختیاری	تئوری محض بودن و کاربردی نبودن و همچنین همپوشانی با درس لیزر و نور کوانتومی
۱۱	پروژه های سریع نور	۳	اختیاری	تئوری محض بودن و کاربردی نبودن و همچنین همپوشانی با درس لیزر و نور کوانتومی
۱۲	نانوفوتونیک ۳	۳	اختیاری	همپوشانی با نانوفوتونیک ۱-۲ و رشد مواد
۱۴	اطلاعات کوانتومی	۳	اختیاری	تئوری محض بودن و کاربردی نبودن
۱۵	خواص نوری نیمه هادیهای نانوساختار	۳	اختیاری	همپوشانی با درس نور و ماده - نور و نانوساختار
۱۶	مدولاتورهای نوری	۳	اختیاری	همپوشانی با درس ادوات الکترونیک نوری



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک / ۷

۱۷	فیبرهای نوری خاص	۳	اختیاری	همپوشانی با درس سنسورهای فیبر نوری
۱۸	نور غیرخطی	۳	اختیاری	همپوشانی با درس نانوفوتونیک ۱ و نور و ماده

د : لیست دروس اضافه شده

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	ملاحظات
۱	روش های شناسایی نانومواد	۳	تخصصی	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۲	بیولوژی سلولی و مولکولی	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۳	بیوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۴	مبانی سلولهای خورشیدی	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۵	مدلسازی در نانوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۶	نور و نانو ساختار	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۷	آزمایشگاه نانوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۸	آزمایشگاه بیوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۹	نانوزیست حسگرها	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۰	ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۱	نانوبیوفناوری	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۲	روش های شناسایی نانو زیست ساختارها	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۳	مباحث پیشرفته در بیوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۴	مبانی اسپینترونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۵	اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	۳	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته
۱۶	کارآفرینی در علوم فوتونیک	۲	اختیاری	درس کاربردی و مورد نیاز رشته



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



امروز، فضای آکادمیک دنیا به تحقیقات میان‌رشته‌ای روی آورده است و با نگاهی به روندهای جاری علمی می‌توان دریافت که تولید یک فناوری جدید یا ارائه یک نظریه نو، نیازمند بکارگیری چندین رشته و تخصص مختلف در کنار هم است. در این شرایط وجود متخصصانی که با ادبیات تحقیق و توسعه میان‌رشته‌ای آشنا هستند و تخصص‌های لازم را کسب کرده‌اند می‌تواند به سرعت، کیفیت و دقت فعالیتهای تحقیقاتی کمک شایانی کند. یکی از زمینه‌های کار میان‌رشته‌ای که شواهد و کاربردهای فراوانی هم در دنیای اطراف ما دارد موضوع فوتونیک و علوم و فناوری‌های مرتبط با آن است که در این بازنگری به مرور اهداف و ضرورت پرداختن به این موضوع خواهیم پرداخت.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

هدف از ایجاد این رشته در مقطع کارشناسی ارشد، تربیت دانش آموختگانی است که بتوانند فهم تئوری از نور و تعامل نور و ماده از دو جنبه میکروسکوپی و ماکروسکوپی داشته باشند و در زمینه های برنامه ریزی، طراحی و ساخت ادوات نوری، مدارهای مجتمع نوری، ادوات اپتوالکترونیک، کریستالهای فوتونیک، اپتیک غیر خطی توانمند باشند. با حوزه نانومواد مرتبط با فوتونیک آشنا باشند و از این مواد برای ساخت ادوات اپتیکی از جمله سلولهای خورشیدی، لیزر، فیلتر و حسگر استفاده نمایند. دانش آموختگان این رشته باید بتوانند پاسخگوی نیازهای فناورانه کشور در حوزه اپتیک و فوتونیک باشند. فارغ التحصیلان این رشته علاوه بر فعالیت های آموزشی و دانش بنیان، می توانند نقش موثری در صنایع مهم کشور داشته باشند. به طور کلی اهداف زیر از این دوره انتظار می رود:

- ۱- انجام تحقیقات کاربردی و توسعه ای جهت گسترش تکنولوژی فوتونیک
- ۲- تربیت نیروهای متخصص در این عرصه
- ۳- انجام و اجرای طرح های کاربردی جهت رفع مشکلات صنعتی کشور
- ۴- بهره برداری درست و عملی از سرمایه های ملی کشور و پاسخگویی به نیاز های کشور در این عرصه

پ) ضرورت و اهمیت

در کنار علم نانو یکی از عرصه های مهم در حوزه علم و فناوری در زمان کنونی و در آینده پیش رو، فوتونیک می باشد. جهان علم از الکترون به سمت فوتون در حرکت است و رایانه های نسل آینده مثالی از این تحول خواهد بود که جابجایی دیتا با فوتون و سرعت نور انجام می پذیرد. امروزه نور و ادوات نوری در جای جای زندگی و در تمامی صنایع از صنعت پزشکی تا صنعت هوافضا مشهود است.

از طرفی برای کاربردی شدن پروژه های علمی و داشتن یک خروجی مطلوب و قابل استفاده در صنعت، فضای آکادمیک دنیا به تحقیقات میان‌رشته‌ای روی آورده است و با نگاهی به روندهای جاری علمی می‌توان دریافت که تولید یک فناوری جدید یا ارائه یک نظریه نو، نیازمند بکارگیری چندین رشته و تخصص مختلف در کنار هم است. در این شرایط وجود متخصصانی که با ادبیات تحقیق و توسعه میان‌رشته‌ای آشنا



هستند و تخصصهای لازم را کسب کرده‌اند می‌تواند به سرعت، کیفیت و دقت فعالیتهای تحقیقاتی کمک به سزایی کند. یکی از زمینه‌های کار میان‌رشته‌ای که شواهد و کاربردهای فراوانی هم در دنیای اطراف ما دارد موضوع فوتونیک و کاربردهای آن در زمینه‌های مختلف است. ضروری است که در راستای نیل به اهداف بلند مدت کشور و برنامه‌های توسعه پنج‌ساله، هدف‌گذاری تربیت نیروی انسانی خبره و کارآمد مجهز به دانش روز در دستور کار قرار گیرد.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها در دوره کارشناسی ارشد

نوع دروس	تعداد واحد
دروس جبرانی	۱۲
دروس تخصصی	۱۱
دروس اختیاری	۱۴
پایان‌نامه	۶
جمع	۳۱

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

فارغ‌التحصیلان این رشته دارای دانش تئوری و کاربردی در حوزه فوتونیک، مواد نانو مرتبط با فوتونیک و ادوات الکترواپتیک خواهند بود و می‌توانند در حوزه‌های فناورانه مرتبط با علم و دانش لازم ورود نمایند. بعلاوه، فارغ‌التحصیلان این رشته با توجه به دروسی که می‌گذرانند دید علمی جامعی در زمینه فوتونیک و کاربردهای آن پیدا می‌کنند. در نتیجه این فارغ‌التحصیلان می‌توانند در مراکز مختلف آموزشی، پژوهشی و اجرایی مرتبط با فوتونیک نقشی اثرگذار داشته باشند. فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در سازمان‌های درگیر با مسایل فوتونیک از قبیل دانشگاهها و مراکز پژوهشی، وزارتخانه‌ها و شرکت‌های تابعه (صنایع دفاع، شرکت مخابرات و...)، سازمانها و ارگانهای دولتی (سازمان فضایی، سازمان انرژی اتمی و...) و غیر دولتی فعالیت نمایند. بعلاوه فارغ‌التحصیلان توانایی فعالیت در بازار مربوط به لیزردرمانی، ساخت و بهینه‌سازی لیزرهای صنعتی، طراحی و ساخت و مهندسی دستگاه‌های تصویر برداری پزشکی، طراحی و ساخت پنل‌های خورشیدی نسل جدید، بازار و فناوری ساخت دستگاه‌های مربوط به مخابرات نوری (فیبر نوری و...)، ساخت دکتور‌ها با طول موجهای مشخص، توسعه کاربر مواد فوتولومینسانس برای کارهای درمانی، توسعه و طراحی و بهینه‌سازی دستگاه‌های آزمایشگاهی و پزشکی را خواهند داشت. یکی دیگر از توانایی‌های فارغ‌التحصیلان این رشته انجام تحقیقات پژوهشی و آزمایشگاهی بنیادین در زمینه‌ها و مشکلات مختلف



مرتبط با مهندسی فوتونیک در کشور می‌باشد که می‌توانند در شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعه بهینه محصولات کاربردی فوتونیکی نقشی کلیدی ایفاء نمایند.

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط پذیرش دانشجو:

- دانشجویان دارای مدرک کارشناسی از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی برق، فیزیک و فوتونیک مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌توانند در آزمون ورودی شرکت کنند.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

- برای اجرای رشته، حضور حداقل یک عضو هیات علمی با تخصص در زمینه فوتونیک و یک آزمایشگاه مرتبط با فوتونیک ضروری می‌باشد.



فصل دوم

جداول دروس



جدول شماره ۲ - جدول دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فیزیک مدرن	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۲	الکترومغناطیس مهندسی	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
جمع کل		۴	۰	۴	۶۴	۰	۶۴	

- دانشجو حداکثر ۱۲ واحد دروس جبرانی با تایید مدیر گروه می تواند بگذراند.
- فیزیک مدرن از مجموعه فیزیک و الکترومغناطیس مهندسی از مجموعه مهندسی برق در دوره کارشناسی انتخاب می شود.



جدول شماره ۳ - جدول دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	نور و مواد	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	نانوفوتونیک ۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	ادوات الکترونیک نوری	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	سمینار	۲		۲	۳۲		۳۲	
جمع کل		۱۱	۰	۱۱	۱۷۶	۰	۱۷۶	



جدول شماره ۴ - جدول دروس تخصصی اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت		تعداد ساعات		پیشنیاز
		نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی	
۱	اصول لیزرهای نیمه هادی	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	
۲	حسگرهای های فیبر نوری	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	
۳	اندازه گیری نوری و حسگرها	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	
۴	بلورهای فوتونی	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	
۵	رشد مواد و روشهای ساخت	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	
۶	مبانی سلولهای خورشیدی	۳	۰	۰	۱۶	✓		۴۸	۰	



۷	مدلسازی در نانوفوتونیک	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۸	مبانی اسپینترونیک	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۹	اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۰	نانو فوتونیک ۲	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۱	نور و نانوساختار	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۲	موجبرهای نوری	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۳	نور کوانتومی	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۴	آزمایشگاه نانوفوتونیک	۰	۲	۲	۱۶	✓	۰	۶۴
۱۵	آزمایشگاه بیوفوتونیک	۰	۲	۲	۱۶	✓	۰	۶۴
۱۶	آشکارسازهای نوری	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۷	مدارات مجتمع نوری	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۱۸	تکنولوژی ساخت در ابعاد نانو	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰



۱۹	نانوزیست حسگرها	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۰	ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۱	نانوبیوفناوری	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۲	روشهای شناسایی نانو زیست ساختارها	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۳	کارآفرینی در علوم فوتونیک	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰
۲۴	بیوفوتونیک	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۵	بیولوژی سلولی و ملکولی	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰
۲۶	روشهای شناسایی نانومواد	۳	۰	۰	۱۶	✓	۴۸	۰

*گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق، با صلاحدید استاد راهنما الزامی می باشد.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی:		نور و مواد	
عنوان درس به انگلیسی:		Optical Materials	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		ندارد	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نور و ماده

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتست از آشنایی با:

- ۱- تاثیر ماده بر نور وارد شده، جذب، انعکاس و عبور
- ۲- تاثیر ماده بر فاز، دامنه و قطبش نور عبوری ماده با انواع ساختارهای مختلف
- ۳- معرفی و بحث در مورد فیزیک و منشاء پدیده های اپتیکی در ماده و ارتباط آن با توصیف ماکروسکوپی
- ۴- نمایش و توصیف دو شکستی، اپتیک غیر خطی و تغییرات نور عبوری بر اساس اعمال میدان های الکتریکی، نوری، الاستیک، صوتی و مغناطیسی به ماده.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای در مورد نور و مرور معادلات ماکسول
- ۲- انتشار نور در یک محیط دی الکتریک خطی همگن
- ۳- تئوری نانوساختار برای مواد همگن خطی
- ۴- انتشار نور در یک محیط دی الکتریک خطی غیر همگن
- ۵- قطبش نور
- ۶- خواص نوری محیط های خطی غیر همگن
- ۷- تغییر خواص نوری ماده برای کنترل نور عبوری با اعمال میدان الکتریکی، مغناطیسی، الاستیکی و صوتی به ماده
- ۸- مقدمه ای بر اپتیک غیر خطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۲۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۳۰ درصد |
| پروژه | ۲۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Optical Materials, Kristiaan Neyts et al, UGent Press, 2013.
- 2- Optical Waves in Crystals, A. Yariv and P. Yeh, John Wiley and Sons, New York, 2002.
- 3- Introduction to Complex Mediums for Optics and Electromagnetics, Weiglhofer and Lakhtakia, SPIE press, Bellingham, 2003.
- 4- Optical Properties of Materials and Their Applications, Jai Singh, John Wiley & Sons Ltd, 2019



عنوان درس به فارسی:		نانوفوتونیک ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanophotonic 1	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نانوفوتونیک

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتست از آشنایی با:

- ۱- تکنولوژی نانو، نور و مفهوم نانوفوتونیک
- ۲- بررسی رفتار نور و برهمکنش های بین نور و ماده در مقیاس نانو
- ۳- پدیده های مختلف نوری در اثر برهمکنش نور و ماده
- ۴- کاربردهای حاصل شده از برهمکنش نور و ماده در مقیاس نانو

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبانی نانوفوتونیک
 - نانوتکنولوژی
 - فوتون ها و الکترون ها؛ تفاوت ها و شباهت ها
 - محدودیت فوتون و الکترون
 - تونل زنی
 - محدودیت الکترون در پتانسیل تناوبی
 - برهمکنش های اپتیکی در ابعاد نانو
 - اثر محدودیت کوانتومی
 - انتقال انرژی الکترون در ابعاد نانو
- ۲- مواد محدود شده کوانتومی
 - نقطه های کوانتومی
 - میله های کوانتومی
 - حلقه های کوانتومی
 - چاه کوانتومی
 - ابر کریستالها (لایه های کریستالی چند تایی)
 - نقطه های کوانتومی هسته-پوسته
- ۳- برهمکنش و میکروسکوپی میدان نزدیک
 - اپتیک میدان نزدیک
 - میکروسکوپی میدان نزدیک
- ۴- پلاسمونیک



بررسی خواص و معرفی پلاسمونیک

موجبرهای پلاسمونیک

کاربردهای پلاسمونیک

۵- بلورهای فوتونی

۶- اپتیک غیر خطی در نانوساختارها

کاربردهای اپتیک غیر خطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

۲۰ درصد فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۳۰ درصد آزمون میان ترم

۲۰ درصد پروژه

۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Sergey V. Gaponenko, "Applied anophotonics", Cambridge University Press, 2018
- 2- Tadaaki Nagao, "Infrared Nanophotonics Materials, Devices, and Applications", MDPI, 2021.
- 3- Joseph W. Haus, "Fundamentals and Applications of Nanophotonics", Woodhead Publishing, Elsevier, 2016
- 4- Young Min Jhon Ju Han Lee, "2D Materials for Nanophotonics", Elsevier, 2020
- 5- A.B. Maity, "Nanophotonics and Nanostructured Fiber Sensors", Alpha Science International Ltd, 2020
- 6- El-Hang Lee et al, "VLSI Micro- and Nanophotonics", CRC Press 2011
- 7- Fesenko, Olena et al, "Nanooptics, Nanophotonics, Nanostructures, and Their Applications", Springer 2017
- 8- M.L. Brongersma, "Surface plasmon nanophotonics", Springer 2007
- 9- P.N.Prasad, "Nanophotonics", Wiley-interscience, 2004
- 10- J.D. Joannopoulos, R.D. Meade, and J.N.Winn, "Photonic crystals: modeling the flow of light", Princeton university press, 1995
- 11- H. Masuhara, and S. Kawata, "Nanoplasmonic, from fundamentals to applications", Elsevier science, 2006
- 12- L. Novolny and B. Hecht, "Principles of nano optics", Cambridge university press, 2006
- 13- H. Rigneault, "Nanophotonics" ISTE publishing company, 2006



عنوان درس به فارسی:		ادوات الکترونیک نوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Optoelectronic Devices	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ادوات الکترونیک نوری

اهداف ویژه:

هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با تئوری های مختلف ساختارهای باند انرژی در نیمه هادیها، فرایندهای نوری در نیمه هادی ها و حسگرهای نوری می باشد. مفاهیم ارائه شده در این درس در محدوده الکترونیک نوری خواهند بود. دانشجویان همچنین با انواع ادوات الکترونیک نوری آشنا خواهند شد. هدف دیگر این درس شامل ارائه مفاهیم و اصول انتشار نور و منابع نوری، جذب نور و روشهای آشکار سازی نور خواهد بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مقدمه ای بر مدلهای فیزیکی نیمه هادی های نوری

اثر فوتوالکتریک

طیف اتمی

مدل بوهر

مکانیک کوانتومی

اصل عدم قطعیت

معادلات موج شرودینگر

مسئله چاه پتانسیل

تونل زنی

۲- نیروهای پیوندی و باندهای انرژی در جامدات

فلزات، نیمه هادیها و عایقها

نیمه هادیهای مستقیم و غیر مستقیم

باربرها در نیمه هادیها

رانش حاملهای بار: هدایت و قابلیت تحرک

۳- نشر نور

تابش جسم سیاه،

نور تابشی: نورتابی با منشاء نوری

نورتابی با تحریک الکتریکی

طول عمر باربرها و هدایت نوری

باز ترکیب مستقیم الکترونها و حفره ها

باز ترکیب غیر مستقیم



به دام اندازی، تولید باربرها در حالت تعادل

سطوح شبه فرمی

۴- حسگرهای نوری

فیزیک تابش

تعامل تابش با سطح نیمه هادیها

جذب نوری

افزاره های نوررسانا

دیگر افزاره های الکترونیکی به عنوان حسگرهای نوری: حسگرهای مادون قرمز، حسگرهای رنگ طیف مرئی، تشخیص اشعه X و دیگر تابش های با انرژی بالا.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۳۰ درصد آزمون میان ترم

۲۰ درصد پروژه

۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Optical Electronics by Amnon Yrivi, Oxford University Press, 1997.
- 2- Solid State Electronic Devices, by Ben Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson; 7 edition (March 19, 2014).
- 3- Physics of Semiconductor Devices, by Simon M. Sze, Kwok K. Ng, Wiley-Interscience; 3 edition (October 27, 2006).
- 4- Essentials of Photonics by Alan Rogers, CRC Press, 2009.
- 5- Nanoscale Photonics and Optoelectronics by Zhiming M. Wang, Springer, 2010
- 6- Semiconductor Sensors, Simon M. Sze, John Wiley & Sons, Inc. 1994



عنوان درس به فارسی:		اصول لیزرهای نیمه هادی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Laser	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☒

موسسه نیست ☐ موسسه است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول و مبانی لیزر

اهداف ویژه: هدف این درس آشنایی با اصول و مبانی لیزر، مفاهیم مرتبط با لیزر، توصیف ریاضی و بکارگیری آن در نمونه های عملی در استفاده از لیزر است. همچنین اساس و تئوری لیزر، تشدیدکننده های لیزر و مدهای آن، باریکه لیزر و انواع لیزر، دیودهای لیزر و لیزرهای نیمه هادی معرفی می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبانی فیزیک لیزر، جذب، تابش، بهره، اشباع.
- ۲- تئوری لیزر، لیزرهای پالسی و دائمی
- ۳- تشدیدگرهای لیزر و مدهای آنها
- ۴- پرتو لیزر
- ۵- انواع لیزر
- ۶- لیزرهای دیودی و اصول آنها
- ۷- انواع لیزرهای نیمه هادی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- O. Svelto, Principles of Lasers (4th Edition), Plenum Press, New York, 1998.
- 2- William T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University press, 2012.
- 3- Handbook of Laser Technology and Applications, Chunlei Guo, Subhash Chandra Singh, CRC Press, 2021



عنوان درس به فارسی:		حسگرهای فیبر نوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Fiber Optic Sensors	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس
مرتبط با آزمایش/مأموریت
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با حسگرهای فیبر نوری

اهداف ویژه:

در این درس، ابتدا دانشجو با مبانی و اصول طراحی و عملکرد سنسورهای فیبر نوری آشنا می شود. در ادامه انواع حسگرهای مبتنی بر فیبر نوری به دانشجو معرفی می شود. به عنوان هدف اصلی این درس، دانشجو با نحوه ی مجتمع سازی حسگرهای فیبر نوری و کاربردهای آن آشنا خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اساس حسگرهای فیبر نوری
- ۲- تکنیک های آشکارسازی در حسگرهای فیبر نوری
- ۳- عملکرد قطعات فیبر نوری
- ۴- بررسی انتشار و جفت شدگی مدی در فیبر های نوری
- ۵- حسگرهای توزیعی
- ۶- حسگرهای میدان میراشونده بر پایه ی تغییر ساختار فیبر نوری
- ۷- حسگرهای تداخل سنجی هم خط تمام فیبری
- ۸- حسگرهای قطبشی فیبر نوری
- ۹- حسگرهای ریز ساختار و فوتونیک کریستال
- ۱۰- حسگرهای فیبر نوری پلاسمون سطحی و جایگزیده
- ۱۱- حسگرهای میکرو رزوناتور
- ۱۲- تکنیک های مجتمع سازی در حسگرهای فیبر نوری
- ۱۳- حسگرهای زیستی-شیمیایی فیبر نوری

ن) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Rogers A., "Polarization in optical fiber", Artech House, 2008
- 2- Yin S., "Fiber optic sensors", CRC Press, 2008
- 3- Heebner J., "Optical microresponders", Springer, 2008
- 4- Matsko A.B., "Practical application of microresponders in optics and photonics", CRC Press, 2009
- 5- Gupta B.D., "Fiber optic sensor", NIDA, 2006
- 6- Ignacio Del Villar , Ignacio R. Matias, "Optical Fibre Sensors: Fundamentals for Development of Optimized Devices", Wiley, 2020



عنوان درس به فارسی:		اندازه گیری نوری و حسگرها	
عنوان درس به انگلیسی:		Optical Instrumentation and Sensors	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آزمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اندازه گیری نوری و سنسورها

اهداف ویژه:

هدف اصلی این درس، آشنایی دانشجو با انواع حسگرهای نوری شامل حسگرهای مبتنی بر جذب و فلورسانس نور، تداخل سنجی، پلاسمونیک، موجبر، پراکندگی و فیبر نوری است. آشنایی با کاربردهای حسگرهای نوری از جمله اهدافی است که به موازات معرفی انواع حسگرهای نوری دنبال خواهد شد. به علاوه، دانشجو با نحوه ی عملکرد و تکنولوژی های ساخت اینگونه حسگرها آشنا خواهد شد. همچنین دانشجو، نیازمندیهای پیش روی بازار آینده در حوزه ی سنسورهای نوری را خواهد شناخت تا با ورود به این حوزه به صورت هدفمند و در جهت نیازمندی های بازار با محوریت تولید محصول قدم بردارد. هدف نهایی این درس، توانمند سازی دانشجو جهت ایده پردازی در طراحی و ساخت حسگر نوری مورد نیاز بازار است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبانی حسگرهای نوری شیمیایی
- ۲- مبانی اپتو الکترونیک
- ۳- حسگرهای مبتنی بر جذب نور
- معرفی اندرکنش نور با ماده
- معرفی سامانه های نوری مبتنی بر جذب نور و عملکرد آنها
- کاربردهای حسگرهای نوری برپایه جذب
- ۴- حسگرهای مبتنی بر فلورسانس
- پدیده فلورسانس و عوامل موثر
- عملکرد حسگرهای نوری برپایه فلورسانس
- کاربردهای حسگر فلورسانس
- ۵- حسگرهای مبتنی بر فلورسانس شیمیایی
- ۶- حسگرهای مبتنی بر جذب مادون قرمز



- ۷- حسگرهای مبتنی بر موجبر
- ۸- حسگرهای مبتنی بر امواج کاهیده
- ۹- حسگرهای مبتنی بر تداخل سنجی
معرفی اصول تداخل سنجی
- حسگرهای نوری برپایه تداخل سنجی
- ۱۰- حسگرهای مبتنی بر میدان نزدیک و پلاسمونیک
- ۱۱- حسگرهای مبتنی بر پراکندگی رامان
- ۱۲- معرفی فیبر نوری و اندرکنش آن با نور
- ۱۳- حسگرهای مبتنی بر فیبر نوری
مبانی حسگرهای بر پایه فیبر نوری
حسگرهای بر پایه مدولاسیون شدت
حسگرهای مبتنی بر مدولاسیون فاز
حسگرهای مبتنی بر مدولاسیون طول موج
حسگرهای مبتنی بر پراکندگی
حسگرهای مبتنی بر قطبش
- ۱۴- کاربردهای حسگرهای مبتنی بر فیبر نوری
حسگرهای شمارش
حسگرهای جابجایی
حسگرهای فشار
حسگرهای تنش
حسگرهای دما
حسگرهای جریان
حسگرهای الکتریکی و مغناطیسی
حسگرهای زیستی
- حسگرهای چرخش و سرعت زاویه ای
حسگرهای پیوسته
- ۱۵- شبیه سازی حسگرهای نوری
- ۱۶- بازار و آینده حسگرهای نوری
- ۱۷- آشنایی با ساخت و توسعه ی حسگرهای نوری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- S.M.Sze, Semicounductor Sensors, John Wiley, 1994
- 2- A.Hiroshi, Advanced photonic sensors and applications, Society of photo-optical instrumentation, 2000
- 3- Ramaier Narayanaswamy, Otto S. Wolfbeis, Optical Sensors: Industrial Environmental and Diagnostic Applications, Springer 2004
- 4- F. Baldini, A.N. Chester, Optical Chemical Sensors, Springer, 2004,
- 5- Jiří Homola, Surface Plasmon Resonance Based Sensors, Springer 2006
- 6- Eric Udd, john, Fiber optic sensors, an introduction for engineers and scientists, Wiley & sons, Inc., 2011
- 7- Zujie Fang, Ken Chin, Ronghui Qu, Haiwen Cai, Kai Chang , Fundamentals of Optical Fiber Sensors, John Wiley & Sons, Inc, 2012
- 8- David Krohn, Fiber optic sensors: fundamentals and applications, SPIE USA 2014
- 9- Moh Yasin, Sulaiman Wadi Harun, Hamzah Arof, Optical Sensors: New Developments and Practical Applications, IntechOpen, 2014
- 10- Ginu Rajan, Optical Fiber Sensors: Advanced Techniques and Applications, Taylor&Francis group, 2015
- 11- Jose Luis Santos, Faramarz Farahi, Handbook of Optical Sensors, Taylor&Francis group, 2015
- 12- Ignacio R. Matias, Satoshi Ikezawa, Jesus Corres, Fiber Optic Sensors: Current Status and Future Possibilities, Springer 2016
- 13- Banshi Dhar Gupta, Anand Mohan Shrivastav, Sruthi Prasood Usha, Optical Sensors for Biomedical Diagnostics and Environmental Monitoring, Taylor&Francis group, 2017
- 14- Hameed, Mohamed Farhat O. , Obayya, Salah, Computational Photonic Sensors, Springer 2019.
- 15- Swee Chuan Tjin, Fiber Optic Sensors and Applications, MDPI, 2020



عنوان درس به فارسی:		بلورهای فوتونی	
عنوان درس به انگلیسی:		Photonic crystals	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با بلورهای فوتونی

اهداف ویژه:

سیر پر شتاب تحولات علمی در حوزه فوتونیک و نانوفوتونیک باعث شده است تا انواع افزاره های جدید نظیر موج برها و حسگرهای کریستال فوتونی ... طراحی، مدلسازی، بهینه سازی و ساخته شود. هدف درس بلورهای فوتونی، آشنایی دانشجویان با مفاهیم علمی و تئوری ساختارهای (نانوساختارهای) کریستالهای فوتونیک و اندرکنش نور با این ساختارها می باشد. در این درس، دانشجویان با مفاهیم ساختارهای منظم کریستال فوتونی و قوانین و روابط حاکم بر آنها آشنا می شود. علاوه براین، در این درس دانشجویان با افزاره های فوتونیک و نانوفوتونیک نظیر فیبرهای نوری، موجبرها، تشدیدگرها و انواع حسگرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی و عملکردهای آنها آشنا می شوند و قادر به طراحی و مدلسازی این ساختارها خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصلها:

۱. مقدمه ای بر الکترومغناطیس محیطهای ناهمگن
۲. انتشار موج در سیستم ناهمگن یک بعدی
۳. ساختار یکبعدی متناوب
۴. ساختار دوبعدی متناوب
۵. شبکه ی معکوس
۶. معرفی موجبرها و تشدیدگرها و فیلترهای کریستال فوتونی (عملکرد و ساخت و...)
۷. مروری بر افزارهای کریستال فوتونی و کاربردهای آن
۸. فیبرهای کریستال فوتونی
۹. حسگرهای کریستال فوتونی
۱۰. حسگرهای زیستی مبتنی بر تشدیدگرهای کریستال فوتونی
۱۱. حسگرهای مبتنی بر نانو حلقه ها
۱۲. حسگرهای گاز مبتنی بر کریستال فوتونی



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- K. Sakoda, Optical Properties of Photonic Crystals, 2nd ed., Springer, Berlin, 2004.
- 2- J.-M. Lourtioz, H. Benisty, V. Berger, J.-M. Gerard, D. Maystre, A. Tchebnokov; Photonic Crystals, Towards Nanoscale Photonic Devices, Springer, 2005.
- 3- Qihuang Gong, Xiaoyong Hu, Photonic Crystals Principles and Applications, Stanford Publishing, 2014
- 4- Yasumoto, K. (Ed.); Electromagnetic theory and applications for photonic crystals. CRC press, 2018.



عنوان درس به فارسی:		رشد مواد و روشهای ساخت	
عنوان درس به انگلیسی:		Material Growth and Fabrication	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:**هدف کلی:**

- آشنایی با رشد مواد و تکنولوژی ساخت

اهداف ویژه:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع روشهای رشد یا سنتز مواد و انواع روشهای ساخت مورد استفاده در حوزه فوتونیک و نانوفوتونیک است. داشتن دانش کافی در زمینه روشهای سنتز مواد و همچنین روشهای ساخت ساختارهای مورد استفاده در حوزه نانوفوتونیک برای ساخت انواع ابزارها، تجهیزات، وسایل و سیستمهای نانوفوتونیک بسیار ضروری است. در این درس، دانشجویان با شناخت خواص و روشهای سنتز انواع نانومواد و کاربردهای آنها در حوزه نانوفوتونیک و همچنین آشنایی آنها با انواع روشهای ساخت در مقیاس نانو، زمینه و دانش لازم برای ساخت بسیاری از وسایل نانوفوتونیک را کسب می کنند.

پ) مباحث یا سرفصلها:

۱- مواد نیمه هادی

رشد کریستال و ساخت ویفر های سیلیکونی

آماده سازی ویفر های سیلیکونی

۲- اکسیداسیون حرارتی

سینتیک اکسیداسیون

فرایندهای ساخت اکسید سیلیکون و مولفه های تاثیر گذار بر آن

کاربرد لایه اکسید در ساخت IC

بررسی سطح تماس سیلیکون و اکسید سیلیکون

سیستم های اکسیداسیون

تکنیک های مشخصه یابی اکسید سیلیکون

۳- نفوذ ناخالصی داخل نیمه هادی

قانون اول و دوم فیکس

مکانیزم های نفوذ ناخالصی داخل سیلیکون



تجهیزات انجام فرایند نفوذ

تکنیکهای مشخصه یابی نفوذ ناخالصی

۴- کاشت یون داخل نیمه هادی
جریان یونها

عمق نفوذ یونها داخل نیمه هادی

مکانیز توقف یونها در نیمه هادی

بررسی خرابی ایجاد شده توسط فرایند کاشت یون

تجهیزات انجام فرایند کاشت یون

تکنیک های مشخصه یابی کاشت یون

۵- نانومواد

نانومواد و دسته بندی آنها

نانومواد صفر بعدی: فولرین، نقاط کوانتومی، نانوذرات و نانوپودر

نانومواد یک بعدی: نانولوله های کربنی و غیر کربنی، نانومیله ها، نانوسیم ها و نانوالیاف

نانومواد دوبعدی: گرافن، مواد شبه گرافنی، نانوروبانها و نانوپوششها

نانومواد سه بعدی: نانوساختارهای حجیم و نانوکامپوزیتها

۶- روشهای ساخت نانومتری

روشهای مونتاژ نانومواد از فاز مایع

روشهای مونتاژ نانومواد از فاز جامد

ساخت ساختارهای نانومتخلخل

روش چاپ با تماس میکرومتری

لیتوگرافی چاپی در مقیاس نانو

قالب گیری نسخه برداری

روش قالبگیری انتقال میکرونی

میکرو قالب گیری با نیروی موئینگی

میکرو قالب گیری به کمک حلال

۷- لیتوگرافی

لیتوگرافی نرم

لیتوگرافی نوری

لیتوگرافی با پرتو الکترونی



لیتوگرافی با پرتو یونی متمرکز شده

لیتوگرافی با اشعه ایکس

۸- لایه نشانی فیلمهای نازک

انواع روشهای لایه نشانی بخار شیمیایی: CVD, PECVD, LPCVD, MOCVD

انواع روشهای لایه نشانی بخار فیزیکی: PVD, Thermal PVD, E-Beam PVD, Sputtering, MBE

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

پروژه ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Peter Van Zant, "Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing", Sixth Edition, McGraw-Hill, 2014.
- 2- Gary S May and Simon M. SZE, "Fundamental of Semiconductor Fabrication", Wiley, 2003.
- 1- Stephen A Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", Second Edition, 2001.
- 2- Bharat Bhushan, "Springer handbook of nanotechnology", Springer, 2003
- 3- Charles P Poole, Jr., Frank J. Owens, "Introduction to nanotechnology", WILEY, 2003
- 4- N. P. Mahalik, "Micromanufacturing and Nanotechnology", Springer, 2006
- 5- Michael Köhler, Wolfgang Fritzsche, "Nanotechnology: An Introduction to nanostructuring techniques", WILEY, 2007
- 6- Yuri Gogotsi, "Nanomaterials handbook", Taylor & Francis, 2006
- 7- Mohammed Muzibur Rahman, "Nanomaterials" InTech, 2011
- 8- Zhen Guo Li Tan, "Fundamentals and Applications of Nanomaterials, ARTECH HOUSE, 2009
- 9- Peter J F Harris, "Carbon Nanotube Science: Synthesis, Properties and Applications" CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2009
- 10- Jian Ru Gong, "Graphene: Synthesis, Characterization, Properties and Applications", InTech 2011
- 11- Dale A. C. Brownson, Craig E. Banks, "The Handbook of Graphene Electrochemistry", Springer, 2014



عنوان درس به فارسی:		مبانی سلولهای خورشیدی	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic of Solar Cells	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مبانی سلولهای خورشیدی

اهداف ویژه:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و عملکرد سلولهای خورشیدی به عنوان سامانه های فوتونیکی است. در این درس مفاهیم اولیه مواد نیمه هادی و خواص اپتوالکترونیک این مواد در تولید الکترون-حفره و عوامل مخرب بازترکیبهای الکترونی تشریح می شود. در این درس ضمن معرفی انواع سلولهای خورشیدی به عملکرد آنها و قوانین حاکم بر تولید الکترون پرداخته می شود و روشهای ارتقا عملکرد سلولهای خورشیدی مبتنی بر فناوری نانو و فیلترها و کریستالهای فوتونیکی معرفی می شود.

پ) مباحث یا سرفصلها:

- ۱- فوتون
- ۲- جسم سیاه و تابش آن و طیف خورشیدی
- ۳- قانون استفان-بولتزمن و کیریشف در تابش جسم غیر سیاه
- ۴- نیمه هادی ها، الکترونها و حفره ها و مواد الایشی
- ۵- تولید و بازترکیب الکترونها و حفره ها و مکانیزمهای آن
- ۶- اصول سلولهای خورشیدی و مکانیزم عملکرد
- ۷- معرفی سلولهای خورشیدی
- معرفی سلولهای خورشیدی مبتنی بر اتصال (نسل اول و دوم)
- معرفی سلولهای خورشیدی نانوساختار (نسل سوم و سلولهای خورشیدی ارگانیک، پروسکایت و ...)
- بررسی عملکرد و عوامل تاثیر گذار بر تولید توان
- ۸- بررسی چالشهای سلولهای خورشیدی
- ۹- ارتقا بازده سلولهای خورشیدی
- ۱۰- مشخصه یابی سلولهای خورشیدی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Peter Wurfel and Uli wurfel, Physics of Solar cell ,from basic principle to advanced concepts; Wiely-VCH , 2016
- 2- Jouan Bisquert , The physics of solar cell, CRC press, 2018
- 3- Mashahiro Hiramoto, seiichiro Izawa , Oorganic Solar Cell: Energetic and Nanostructure Design, Springer, 2021,
- 4- Murali Banavoth, Perovoskite Solar Cells: Prpperties, Application and Efficiency, Nova Science publishers, 2019



عنوان درس به فارسی:		مدلسازی در نانوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanophotonic Modeling	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روشهای مدلسازی در نانوفوتونیک

اهداف ویژه:

هدف اصلی این درس معرفی تکنیک های محاسباتی برای طراحی و شبیه سازی در نانوفوتونیک است. در این درس، دانشجو با نقاط ضعف و قوت هر کدام از تکنیک ها آشنا خواهد شد به علاوه با مشکلات احتمالی در شبیه سازی و روشهای حل آنها بصورت عملی تجربه کسب خواهد کرد. در انتها هم با کاربردهای روشهای شبیه سازی در قطعاتی نظیر سلول های فوتولتاییک، سنسورهای گرمایی و سنسورهای نوری آشنا خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- ساختار های نواری نوری

ویژگی های فیزیکی ساختارهای تناوبی

معادله بلوخ

۲- ماتریس انتقال

انتقال و عبور از سیستم های چند لایه ای، با و بدون تناوب عرضی

۳- شبیه سازی بر پایه دامنه زمان

حل های بر پایه PDE جهشی

شبکه Yee

ابزارهای FDTD پیشرفته

۴- روشهای اجزا محدود

روش Galerkin

کاربردها در فوتولتاییک

کنترل گرما

کنترل تشعشع



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- J.D. Jaonnopoulos et all, "Photonic Crystals: Molding the Flow of Light", Princeton University press, 2008
- 2- Vinod K. Tewary and Yong Zhang , "Modeling, Characterization and Production of nanomaterials", Woodhead Publishing, 2015
- 3- Sarhan Musa, "Computational Nanophotonics, Modeling and Applications", CRC Press, 2017



عنوان درس به فارسی:		مبانی اسپینترونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of spintronic	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آمویش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمویش موسسه
 نیست ☐ است ☒ موسسه نیست

وضعیت آمویشی/مأموریتی درس

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مبانی اسپینترونیک

اهداف ویژه: اهداف این درس عبارتست از:

- ۱- آشنایی با مفاهیم الکترون، اسپین، قطبش و مغناطش
- ۲- روشهای ایجاد قطبش و مغناطش
- ۳- نگاه کلاسیکی و نیمه کلاسیکی به ترابرد اسپینی
- ۴- مواد اسپینترونیکی و ویژگی های آنها
- ۵- ادوات اسپینترونیکی و کاربردهای آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مفاهیم اولیه
- ۲- روشهای ایجاد قطبش اسپینی
- ۳- معادلات کلاسیک تحول مغناطش موضعی
- ۴- رژیم های ترابردی مختلف
- ۵- معادلات کلاسیک ترابرد اسپینی
- ۶- معادلات نیمه کلاسیک ترابرد اسپینی
- ۷- مکانیزم های واهلش و نافازی اسپین
- ۸- مواد اسپینترونیکی
- ۹- ادوات اسپینترونیکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد



امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Maekawa S., Shinjo T., "Spin Dependent Transport in Magnetic Nanostructures", CRC Press, 2002
- 2- Nasirpour F., Nogaret A., "Nanomagnetism and Spintronics", World Scientific, 2011
- 3- Puja Dey, Jitendra Nath Roy, "Spintronics: Fundamentals and Applications", Springer, 2021



عنوان درس به فارسی:		اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of Magnetophotonics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با اصول و مبانی مگنتوفوتونیک

اهداف ویژه:

- ۱- آشنایی با مبانی مگنتوفوتونیک
- ۲- معرفی مغناطیس و محیط های مغناطیسی
- ۳- اثرهای مغناطیسی در اندرکنش های اپتیکی
- ۴- کاربردهای اثرات مگنتوآپتیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- معرفی اثرات مگنتوآپتیکی
- ۲- اثرات فارادی در دی الکتریک ها
- ۳- مقدمه ای بر پدیده های مگنتوآپتیکی
- ۴- منشا مغناطیس و نظم های مغناطیسی
- ۵- توابع پاسخ
- ۶- اثر فارادی در مواد فرومغناطیس
- ۷- پاشندگی اپتیکی محیط های مغناطیسی
- ۸- ناهمسانگردی مغناطیسیو اثرات مگنتوآپتیکی آن
- ۹- اثر کاتان-ماتان
- ۱۰- اثر کر
- ۱۱- چند لایه های مگنتوآپتیکی
- ۱۲- بلورهای مگنتوفوتونی
- ۱۳- روشهای تجربی در مگنتوآپتیک
- ۱۴- کاربردهای مگنتوآپتیک
- ۱۵- مگنتوآپتیک غیر خطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Zvezdine A. K., Kotov V. A., "Modern Magneto optics & Magneto optical Materials", IOP pub., 1998
- 2- Visnovsky S., "Optics in Magnetic Multilayers and Nanostructures", Taylor and Francis, 2006
- 3- Inoue, M. Levy, M., Baryshev, Alexander V., "Magnetophotonics From Theory to Applications, Springer, 2013



عنوان درس به فارسی:		نانوفوتونیک ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanophotonic 2	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس
مرتبط با آزمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
☐ نیست ☒ است

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نانوفوتونیک مباحث تکمیلی

اهداف ویژه:

اهداف این درس عبارتست از آشنایی با:

- ۱- راههای تولید و کنترل حالت های الکترونی برانگیخته در نانوساختارها و روشهای بکارگیری آنها
- ۲- استفاده از برهمکنش نور و ماده در مقیاس نانو و جفت شدگی فوتونها
- ۳- ارتعاشات فوتونی در مقیاس نانو
- ۴- مواد جدید با خواص غیرمتعارف نوری
- ۵- کاربردهای نانوفوتونیک

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- دینامیک حالت برانگیخته
- ۲- انتشار خودبخودی فوتونها و مهندسی طول عمر فوتونها
- ۳- انتشار تحریک شده و لیزر
- ۴- فرآیندهای انتقال انرژی
- ۵- تولید نور با استفاده از نانوساختارها
- ۶- برهمکنش ها و جفت کردن فوتونها
- ۷- نانوپلاسمونیک
- ۸- نانو آنتن ها
- ۹- فرامواد ها
- ۱۰- نانوفوتونیک در سیستمهای زیستی
- ۱۱- ادوات نانوفوتونیک و کاربردهای آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Tadaaki Nagao, "Infrared Nanophotonics Materials, Devices, and Applications", MDPI, 2021.
- 2- Sergey V. Gaponenko, "Applied nanophotonics", Cambridge University Press, 2018
- 3- Tadaaki Nagao, "Infrared Nanophotonics Materials, Devices, and Applications", MDPI, 2021.
- 4- Joseph W. Haus, "Fundamentals and Applications of Nanophotonics", Woodhead Publishing, Elsevier, 2016
- 5- Zeev Zalevsky Ibrahim Abdulhalim "Integrated Nanophotonic Devices", Elsevier 2014
- 6- El-Hang Lee et al, "VLSI Micro- and Nanophotonics", CRC Press 2011
- 7- L. Novolny and B. Hecht, "Principles of nano optics", Cambridge university press, 2006
- 8- H. Rigneault, "Nanophotonics" ISTE publishing company, 2006
- 9- M.L. Brongersma, "Surface plasmon nanophotonics", Springer 2007
- 10- P.N.Prasad, "Nanophotonics", Wiley-interscience, 2004
- 11- J.D. Joannopoulos, R.D. Meade, and J.N.Winn, "Photonic crystals: modeling the flow of light", Princeton university press, 1995
- 12- H. Masuhara, and S. Kawata, "Nanoplasmonic, from fundamentals to applications", Elsevier science, 2006



عنوان درس به فارسی:		نور و نانوساختار	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanostructures and Photonics	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:**هدف کلی:**

- آشنایی با نور و نانوساختار

اهداف ویژه:

اهداف این درس عبارتست از آشنایی با:

- ۱- بلورهای مایع و کاربردهای آن
- ۲- مواد ارگانیک و کاربردهای آن در لامپ ها و سلول های خورشیدی
- ۳- متامتریال و کاربردهای آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- بلورهای مایع و فازهای آن
- ۲- تئوری و مدلسازی بلورهای مایع
- ۳- نمایشگرهای بلورهای مایع
- ۴- کریستالهای مایع کایرال و کاربردهای آن
- ۵- کریستال های مایع الاستومر
- ۶- کاربردهای بلورهای مایع
- ۷- کاربرد بلورهای مایع در علوم زیستی
- ۸- مواد نیمه هادی ارگانیک
- ۹- فوتولومینسنس و الکتrolومینسنس
- ۱۰- دیودهای نوری ارگانیک
- ۱۱- سلول های فوتوولتائیک ارگانیک
- ۱۲- متامتریال و کاربردهای آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Optical Materials, Kristiaan Neyts et al, UGent Press, 2013.
- 2- Introduction to Organic Electronic and Optoelectronic Materials and Devices, Sam-Shajing Sun, Larry R. Dalton, Optical Science and Engineering, 2008.
- 3- Textures of Liquid Crystals, Ingo Dierking -Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2003.
- 4- Liquid crystals, Iam-Choon Khoo, John Wiley & sons, Inc., 2007.
- 5- Introduction to Liquid Crystals, Peter J. Collings, John W. Goodby, CRC Press, 2020.
- 6- Liquid Crystal Sensors, Albert Schenning, Gregory P. Crawford, Dirk J. Broer, CRC Press, 2018.
- 7- Liquid Crystals: New Perspectives, Pawel Pieranski, Maria Helena Godinho, Wiley-ISTE, 2021.



عنوان درس به فارسی:		موجبرهای نوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Optical Waveguides	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آموختن /مرتبط با آموختن

موسسه نیست ☐ است ☒

وضعیت آموختن /مرتبط با آموختن

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:**هدف کلی:**

- آشنایی با موجبرهای نوری

اهداف ویژه:

در این درس، در درجه اول دانشجویان با ویژگی های نور آشنا می شود. در ادامه، قوانین و پدیده هایی که در نتیجه ی اندرکنش نور با مواد بوجود می آید و زمینه ساز انتقال انرژی نور است را به عنوان مبانی معرفی موجبرهای نوری خواهد شناخت. هدف اصلی این درس توضیح اپیک پرتو، موجبرهای نوری، مدارات مجتمع نوری، معرفی شکست هندسی و بازتولید فرامحوری در سیستم های نوری است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مبانی نور

۲- مفهوم انتشار نور

تداخل در تجربه ی دو شکافی

تداخل در لایه نازک

مبانی پدیده ی شکست

شکست در تجربه ی تک شکافی

پرده های شکست

تداخل سنج فابری پروت

تشدید کننده های حلقوی

۳- هدایت کننده های نوری مسطح برای نور مجتمع

تقسیم بندی روشهای عددی برای هدایت کننده های نوری در یک قطعه

روش نور موجی

معادلات مد TM

توزیع مقطع عرضی نور و تجزیه آن در اجزا موج های صفحه ای

ضریب تاثیر شکست



هدایت کننده های نوری نامتقارن

هدایت کننده های جفت شده

۴- قطعه ها و موجبرهای نوری برای نور مجتمع

موجبرهای نوری مستطیلی

روش ضریب تاثیر برای هدایت کننده های نوری مستطیلی

جفت شدن بین هدایت کننده های مستطیلی

انواع مختلف موجبرهای نوری مستطیلی برای نور مجتمع

تقسیم کننده های توان

ساختار های الکترونی

مبدل های مد

۵- مد و انتشار در فیبرهای نوری

جنبه های کاربردی فیبرهای نوری

فیبر پرده براگ حک شده با نور

روش های ساخت فیبر نوری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۳۰ درصد آزمون میان ترم

۲۰ درصد پروژه

۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Elements of Photonics, (Vo I & II), Keigo Iizuka, John Wiley & Sons, Inc, 2002
- 2- Saleh B. E. A., Teich M. C., "Fundamentals of Photonics", Wiley Series in Pure and Applied Optics, John Wiley & Sons, 2007
- 3- María L. Calvo, Vasudevan Lakshminarayanan, "Optical Waveguides: From Theory to Applied Technologies", CRC Press, 2018
- 4- Sam-Shajing Sun, Larry R. Dalton, "Introduction to Organic Electronic and Optoelectronic Materials and Devices" CRC Press, 2016



عنوان درس به فارسی:		نور کوانتومی	
عنوان درس به انگلیسی:		Quantum Optics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آزمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با نور کوانتومی

اهداف ویژه:

هدف اول از این درس این است که مبانی نور کوانتومی و مفاهیم اصلی آن به طور عمیق برای دانشجو توضیح داده شود. همچنین هدف دیگر این است که دانشجو با نظریه های کوانتومی مختلف مرتبط با نور کوانتیده آشنا خواهد شد. بعلاوه برهمکنش کوانتوم اپتیکی نور با تابش، اتمها، سیستم عصبی و دی الکتریک ها مورد بررسی قرار میگیرد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر نظریه کوانتش میدان های الکترومغناطیسی
- ۲- حالت های کوانتومی میدان تابشی، ویژگی ها و روشهای تولید
- ۳- نظریه توزیع های کوانتومی، توابع توزیع در اپتیک کوانتومی
- ۴- نظریه کوانتومی همدوسی و حالت های کوانتومی سیستم های اتمی
- ۵- ویژگیها و روش های تولید جنبه های کوانتوم اپتیکی برهمکنش تابش با سیستم عصبی
- ۶- همدوسی اتمی و تداخل کوانتومی
- ۷- میرایی برای سیستم برهمکنش اتم-تابش
- ۸- نظریه کوانتومی لیزر
- ۹- برهمکنش میدان تابشی کوانتیده با دی الکتریکها
- ۱۰- تعبیر کوانتوم اپتیکی برخی مفاهیم مکانیک کوانتومی
- ۱۱- نظریه کوانتومی اندازه گیری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Vogel W. and Welsch D. G., “Quantum Optics”, 3th ed., Wiley-VCH, **2006**
- 2- Scully M. D. and Zubairy M.S., “Quantum optics”, Cambridge University Press, **1997**
- 3- Walls D. F., Milburn G. J., “Quantum optics”, Springer **2008**
- 4- Schleich W. P., “Quantum Optics in Phase Space”, Wiley- VCH, **2001**
- 5- Meystre P., “Atom Optics”, Springer- Verlag, **2001**
- 6- Gardiner C. W., Zoller P., “Quantum Noise”, Springer-Verlag, **2000**
- 7- Hohenester, Ulrich, “Nano and Quantum Optics, An Introduction to Basic Principles and Theory”, Springer, **2020**



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه نانو فوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		NanoPhotonic Lab	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☐			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☒			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۶۴	

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با آزمایشگاه نانوفوتونیک

اهداف ویژه: آشنایی با روشهای ساخت و مشخصه یابی نانوذرات و ادوات نوری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی و بکارگیری ادوات اپتیک و فوتونیک از قبیل اسپکترومتر- میکروسکوپ عبوری و بازتابی-میکروسکوپ فلورسانس، لیتوگرافی

- ۱- آشنایی با روشهای ساخت نقطه های کوانتومی و نانوذرات و مشخصه یابی های ساختاری و اپتیکی آنها
- ۲- آشنایی و بکارگیری دستگاههای لایه نشانی
- ۳- آشنایی با روش ساخت سلول های خورشیدی و ترانزیستورها
- ۴- آشنایی با ساخت ادوات فوتونیک نظیر سنسورهای فوتونیک، سنسورهای تشخیصی
- ۵- بررسی مشخصات سلول های خورشیدی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Sergey V. Gaponenko, "Applied nanophotonics", Cambridge University Press, 2018
- 2- Peter Wurfel and Uli wurfel, Physics of Solar cell ,from basic principle to advanced concepts; Wiely-VCH , 2016



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بیوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Bio-Photonics Lab	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☐	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☒	
تعداد واحد:		۲	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۶۴	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با آزمایشگاه بیوفوتونیک

اهداف ویژه:

هدف اصلی آشنایی با ادوات و تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط با حوزه بیوفوتونیک می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- میکروسکوپ فلورسانس
- ۲- نانودراپ
- ۳- الیزا ریدر
- ۴- فلوسایتومتر
- ۵- دستگاه واکنش زنجیره ای پلیمرز
- ۶- آشنایی با نحوه ساخت و اندازه گیری کیت های تشخیصی زیستی بر پایه فوتونیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۱۵ درصد
پروژه	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی: توسط استاد مربوطه تعیین میگردد



عنوان درس به فارسی:		آشکارسازهای نوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Photonic Detectors	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با آشکارسازهای نوری

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتست از آشنایی با:

- ۱- ترازهای انرژی در چاه کوانتومی و نحوه ی انتقال انرژی در ریز ترازها
- ۲- نحوه ی انتقال انرژی در چاه کوانتومی در شبکه کریستالی
- ۳- نحوه ی عملکرد آشکارسازهای نوری
- ۴- نحوه ی تولید و تداوم تولید نور در آشکارسازهای نوری مادون قرمز در ساختارهای تک چاه کوانتومی و جند چاه کوانتومی
- ۵- نحوه ی ارزیابی و استفاده از آشکارسازهای نوری
- ۶- ارزیابی اثر نویز در عملکرد آشکارسازهای نوری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبانی آشکارسازهای نوری
- ۲- ترازهای انرژی در چاه کوانتومی
- ۳- چاه کوانتومی در شبکه کریستالی
- ۴- چاه کوانتومی در حضور اندرکنش
- ۵- انتقال بین زیر ترازها در چاه کوانتومی
- ۶- کوپلاژ نور برای آشکارسازهای مادون قرمز چاه کوانتومی
- ۷- انتقال الکترون در ساختارهای چند چاه کوانتومی
- ۸- آشکارسازهای مادون قرمز چند چاه کوانتومی
- ۹- تحلیل نویز
- ۱۰- تحلیل آشکارسازهای چند رنگی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- K K. Choi, "The physics of quantum well infrared photodetectors", World scientific, 1997
- 2- H.S. Nalwa, "Photodetectors and fiber optics", Academic press, 2001
- 3- R.D. Hudson, "Infrared system engineering", Wiley-interscience, 2006
- 4- Silvano Donati, "Photodetectors: Devices, Circuits and Applications, wiley 2021.
- 5- Joseph W. Haus, "Photodetectors, Materials, Devices and Applications" , Woodhead Publishing, 2015



مدارات مجتمع فوتونیک		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Photonic Integrated Circuits	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
☐ موسسه نیست ☒ است

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با مدارات مجتمع فوتونیک

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتند از

- معرفی انواع موجبرهای اپتیکی و روشهای انتشار نور در آنها
- آشنایی با مدارهای مجتمع اپتیکی و روشهای مختلف ساخت آنها
- کاربردها و معرفی نمونه هایی از مدارات مجتمع نوری فعال و غیرفعال

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- نظریه موجی موجبرهای اپتیکی
- ۲- موجبرهای تخت
- ۳- موجبرهای مستطیلی
- ۴- مدها در موجبر
- ۵- مد جفت شده
- ۶- اثرات غیرخطی در موجبرها
- ۷- روش اجزاء محدود برای بررسی انتشار نور در موجبر
- ۸- روش انتشار باریکه برای بررسی انتشار نور در موجبر
- ۹- مدارهای اپتیکی مجتمع سطح
- ۱۰- کاربردها
- ۱۱- روش های ساخت موجبر
- ۱۲- روش های ساخت مدارات مجتمع نوری
- ۱۳- برانگیختگی هدایت شده موج و ارزیابی موجبر
- ۱۴- قطعات موجبر غیرفعال
- ۱۵- قطعات موجبر اپتیکی فعال
- ۱۶- مثال هایی از مدارهای مجتمع نوری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Okamoto K., "Fundamentals of Optical Waveguides", Academic Press, 2006
- 2- Lifante G., "Integrated Photonics: Fundamentals", Wiley, 2003
- 3- H. Nishihara, "Optical integrated circuits", McGraw Hill, 1989
- 4- R.G. Hunsperger, "Integrated optics", Theory and technology", Springer 2002
- 5- Osgood jr., Richard, Meng, Xiang, "Principles of Photonic Integrated Circuits" Springer, 2021



عنوان درس به فارسی: تکنولوژی ساخت در ابعاد نانو		
نوع درس و واحد	Nanoscale Fabrication	
پایه ☐ نظری ☒		
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با تکنولوژی ساخت در ابعاد نانو

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتند از

- ۱- آشنایی با نانوتکنولوژی و مفاهیم مربوطه
- ۲- معرفی ساخت ادوات در مقیاس نانو
- ۳- معرفی دستگاههای مورد نیاز برای ساخت ادوات در مقیاس نانو
- ۴- پروسه های ساخت و ارزیابی ادوات در مقیاس نانو
- ۵- کاربردها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبانی نانوتکنولوژی
- ۲- لیتوگرافی نوری
- ۳- لیتوگرافی باریکه الکترونی
- ۴- لیتوگرافی اشعه ایکس
- ۵- لیتوگرافی نانو چاپی و قلمی
- ۶- لایه نشانی لایه نازک
- ۷- تکنولوژی Dry etching
- ۸- تطبیق سطح و توده در مقیاس میکرو
- ۹- فرآوری پلیمر
- ۱۰- میکروسکوپ پروبی روبشی
- ۱۱- خود مونتاژی و خود سازماندهی
- ۱۲- ادغام ادوات زیست پزشکی در مقیاس نانو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۲۰ درصد



آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- S.A. Campbell, "The science and engineering of microelectronic fabrication", 2th Ed, Oxford university press, 2000
- 2- M. Madou, 'Fundamentals of microfabricatio', CRC press, 1997
- 3- N.Maluf, ""An introduction to microelectromechanical systems engineering", Artech house, 2000
- 4- C. Zheng, "Micro-nanofabrication: technologies and applications", Springer 2006
- 5- Alexandru Mihai Grumezescu, "Nanoscale Fabrication, Optimization, Scale-up and Biological Aspects of Pharmaceutical Nanotechnology, Elsevier, 2017.



عنوان درس به فارسی:		نانوزیست حسگرها	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanobiosensors	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	
		۳	۴۸

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نانوزیست حسگرها

اهداف ویژه:

آشنا کردن دانشجویان با ساخت، نحوه کار و کاربرد انواع نانوزیست حسگرها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تعاریف (حسگر، نانوحسگر، زیست حسگر، نانوزیست حسگر، دسته‌بندی نانوزیست حسگرها)
- ۲- عوامل موثر بر عملکرد (حساسیت، زمان پاسخ و برگشت، گزینش، تکرارپذیری، گستره خطی، طول عمر، عوامل محیطی، ...)
- ۳- انواع گیرنده‌ها (حسگرهای مبتنی بر پروتئین، حسگرهای مبتنی بر DNA، حسگرهای مبتنی بر آنزیم، حسگرهای مبتنی بر آنتی‌بادی، حسگرهای مبتنی بر MIP، ...)
- ۴- تثبیت گیرنده‌ها (روشهای فیزیکی، روشهای شیمیایی)
- ۵- انواع مبدلها (نانوزیست حسگرهای الکتریکی، نانوزیست حسگرهای الکتروشیمیایی، نانوزیست حسگرهای نوری، نانوزیست حسگرهای مغناطیسی، نانوزیست حسگرهای مکانیکی، نانوزیست حسگرهای مبتنی بر SPR، ...)
- ۶- روشهای ساخت نانوزیست حسگرها (ساخت لایه‌های نازک، ساخت تراشه، بسته‌بندی...)
- ۷- کاربرد نانوزیست حسگرها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Nano-Bio-Sensing, Giovanni De Micheli, Springer, 2011.
- 2- Semiconductor Sensors, S. M. Sze, John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- 3- Semiconductor Device-Based Sensors for Gas, Chemical, and Biomedical Applications, Fan Ren, Stephen J Pearton, CRC Press;2011.
- 4- Biosensors: theory and applications, Donald G. Buerk
- 5- Biosensors, Jonathan M. Cooper, Jon Cooper, A. E. G. Cass



عنوان درس به فارسی:		ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Structure of proteins and nucleic acid	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آزمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

☒ است

☐ موسسه نیست

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک

اهداف ویژه:

آشنا کردن دانشجویان با ساختار دقیق شیمیایی و فیزیکی مولکولهای زیستی

پ) مباحث یا سرفصلها:

- ۱- عناصر تشکیل دهنده ساختمان پروتئینها
- ۲- موتیفهای ساختمانی در پروتئینها
- ۳- ساختمانهای تمام آلفا
- ۴- ساختمانهای آلفا-بتا
- ۵- ساختمانهای بتا
- ۶- پروتئینهای غشایی
- ۷- پروتئینهای رشتهای
- ۸- ساختمان و عملکرد اسیدهای نوکلئیک (DNA, RNA)
- ۹- چرخش پیوندها ساختارهای مجاز و غیر مجاز و نقشههای استریک
- ۱۰- جفت شدن بازها، تعیین انواع جفت شدن با استفاده از روشهای بیوشیمیایی و بیوفیزیکی
- ۱۱- پلی مرفیسم DNA- انواع ساختارهای دوم
- ۱۲- ساختار سوم (چهارم) DNA
- ۱۳- ساختار اول تا چهارم RNA ها و تاخوردگی آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Braden, C. Tooze, J, Introduction to Protein Structure. Second ed. Garland Publishing Inc. New York, 1999.
- 2- Cantor, C Schimmel, P. R. Biophysical Chemistry. Freeman Co. San Francisco, 1980.
- 3- Neidle, S. , Principles of Nucleic Acid Structure ,2008. Academic Press is an imprint of Elsevier.
- 4- Whitford, D. Proteins structure and function, 2005, John Wiley



عنوان درس به فارسی:		نانوبیوفناوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanobiotechnology	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
 نیست ☐ است ☒

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نانوبیوفن آوری

اهداف ویژه:

آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم مقدماتی در نانوبیوفن آوری و کاربردهای این فن آوری است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- معرفی انواع نانوساختارها (نانوذرات، نانولوله‌ها، نانولوله‌های کربنی، نانوسیمها، نانوفیبرها، ساختارهای متخلخل، لیپیدها، هیدروژلها، پلیمرها، DNA، پروتئین، ...) و مروری بر روشهای ساخت آنها (روشهای بالا به پایین، روشهای پایین به بالا، استفاده از زیست ساختارها)
- ۲- کاربرد نانوذرات در تصویربرداری‌های پزشکی
- ۳- دارورسانی و ژن‌رسانی (استفاده از نانوذرات، لیپیدها، بیوپلیمرها، ...)
- ۴- نانوبیوسنسورهای پزشکی، نانوسنسورهای فیبرنوری در کاربردهای پزشکی
- ۵- نانوموتورهای بیولوژیکی
- ۶- Self-assembly
- ۷- میکرو- نانو فلوئیدیک (شارش در کانالهای کوچک، میکروشیورها، میکروپمپها، ...)
- ۸- نانوقطعات هیبریدی با زیست ساختارها (ATPase، ...)
- ۹- نانوبیوالکترونیک (قطعات الکترونیکی بر پایه DNA، رشد نانوذرات با استفاده از کاتالیزورهای زیستی، ...)
- ۱۰- Lab on a chip
- ۱۱- نانو تکنولوژی در محیط زیست و کشاورزی (تصفیه آب و فاضلاب، تشخیص آلاینده‌های زیست محیطی، نانوکودها، نانوافت کشها ...)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Nanobiotechnology and Nanobiosciences, C. Nicolini, Pan Stanford Publishing, 2009.
- 2- Nanobiotechnology II - More Concepts and Applications, Edited by Chad A. Mirkin and Christof M. Niemeyer, Wiley-VCH, 2007.
- 3- Nanobiotechnology- BioInspired Devices and Materials of the Future, Edited by O. Shoseyov and I. Levy, Humana Press, 2008.
- 4- Nanoscience-Nanobiotechnology and Nanobiology, edited by P. Boisseau, P. Houdy and M. Lahmani, Springer, 2007.



عنوان درس به فارسی:		روش های شناسایی نانو زیست ساختارها	
عنوان درس به انگلیسی:		Characterization of Nanobiostructures	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس

مرتبط با آزمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش های شناسایی نانوزیست ساختارها

اهداف ویژه:

آشنا کردن دانشجویان با ابزارها و تکنیکهایی است که در شناسایی نانوزیست ساختارها کاربرد دارند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- روشهای خالص سازی و شناسایی مولکولهای زیستی

کروماتوگرافی: کروماتوگرافی تبادل یونی، کروماتوگرافی غربالگری مولکولی، کروماتوگرافی تمایلی (affinity)، کروماتوگرافی برهم کنشهای آگزیزی، کروماتوگرافی فاز معکوس، ...

الکتروفورز: الکتروفورز دو بعدی، الکتروفورز منطقه ای موئن، ایزوتاگوفورز، ...

روشهای رسوب گیری (Centrifugation Method)

۲- مقدمه ای بر طیفسنجی (کوانتشن انرژی، برهم کنش طیف الکترومغناطیس با ماده، مشخصات کلی طیفها، اجزای اصلی طیفسنجها، ...)

۳- طیفسنجی فلورسنت

۴- طیفسنجی تشدید اسپین (NMR)

۵- طیفسنجی جرمی (برخورد الکترونی، شیمیایی، MALDI، ESI، FAB، ...)

۶- طیفسنجی ریزموج (MW)

۷- طیفسنجی CD

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Nanocharacterisation, Edited by A. I. Kirkland and J. L. Hutchison, RSC, 2007.
- 2- Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, Edited by Wilson, Cambridge University Press, 2010.
- 3- Bioanalytical Chemistry, Mikkelsen, Wiley, 2005.
- 4- Fundamentals of Molecular Spectroscopy, Banwell and McCash, McGraw-Hill, 1994.
- 5- Atomic and molecular spectroscopy: basic aspects and practical applications Sune Svanberg Springer, 2004.
- 6- Modern Spectroscopy , J. Michael Hollas, Wiley; 4 edition (January 19, 2004).
- 7- Fundamentals of Nanoscale Film Analysis, Alford, Springer, 2007.



کارآفرینی در علوم فوتونیک		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Entrepreneurship in Photonic Science	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۳۲	تعداد ساعت:

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با کارآفرینی در علوم فوتونیک

اهداف ویژه:

- ۱- آشنایی با مفاهیم خلاقیت، نوآوری، فناوری و کارآفرینی
- ۲- آشنایی با راه اندازی کسب و کارهای کوچک
- ۳- فرهنگ سازی و ترویج نگاه کارآفرینانه و فناورانه به علم
- ۴- آشنایی با مشاغل و شرکت های فعال در حوزه فوتونیک
- ۵- آشنایی با معضلات، مسائل و فرصت های شغلی مرتبط در حوزه فوتونیک کشور

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با نوآوری، فناوری و کارآفرینی
کارآفرینی نوآورانه
اهمیت کارآفرینی در توسعه صنعتی و اقتصادی جامعه
انواع کارآفرینی
کارآفرینی فردی و سازمانی
ویژگی های کارآفرینان
کارآفرینی در دانشگاه و دانشگاههای کارآفرین
نقش مطالعات میان رشته ای در توسعه کارآفرینی
مفهوم نوآوری و مدیریت نوآوری
نظام های نوآوری فناورانه
خلاقیت
سطح آمادگی فناوری و سطح آمادگی بازار
شرکت های دانش بنیان
مراکز رشد
شتاب دهنده ها
پارک های علم و فناوری
استارت آپ ها
تجاری سازی ایده



صندوق های سرمایه گذاری خطرپذیر

صندوق های پژوهش و فناوری

مدل های کسب و کار

آشنایی با مفاهیم بازار

بررسی افراد و سازمانهای موفق کارآفرین در ایران و جهان

۲- کارآفرینی در علوم مرتبط با فوتونیک

آشنایی با حوزه های کارآفرینی در نانوفوتونیک

آشنایی با حوزه های کارآفرینی در بیوفوتونیک

۳- نقش اخلاق در توسعه علمی و کارآفرینی کشور

نقش توسعه علمی و توسعه کارآفرینی در توسعه پایدار

روشهای توسعه همکاریهای علمی-فناوری (کار تیمی) در فرهنگ ایران و جهان

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

پروژه ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- T. Mazzarol, and S. Reboud, Entrepreneurship and innovation, Prahan, VIC:Tilde, 2017
- 2- H.Patzelt, T. Brenner, Handbook of bioentrepreneurship, New York:Springer, 2011
- 3- J.C. Barrood, Entrepreneurship and innovation: global insights from 24 leaders, Madison, NJ:Rothman institute of Entrepreneurship, 2010
- 4- M.J. Dollinger, Entrepreneurship: strategies and resopurces, Lombard :Marsh publications, 2008



عنوان درس به فارسی:		بیوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Biophotonics	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم تحلیل شبکه‌های اطلاعات

اهداف ویژه:

آشنایی با:

مفاهیم بیوفوتونیک و مفاهیم بین رشته ای برای انجام فعالیت در حوزه بین رشته ای بیوفوتونیک

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدماتی بر مباحث سلامت، بیوتکنولوژی، صنعت پزشکی
- ۲- میکروارگانیسمها: باکتری، ویروس، تک یاخته، جلبک و ساختار و تابع کار آنها
- ۳- پایه های مولکول های زیستی: اسید نوکلئیک، اسید آمینه، دی ان ای، آنتی بادی، آنتی ژن، آنزیم، اسیدهای چرب، کربوهیدرات ها
- ۴- فیزیولوژی: سیستم ایمنی، سیستم عصبی
- ۵- فلوسایتومتری: اصول و کاربردهای آن، شمارش سلول، تمایز، مزایا و معایب مرتب سازی
- ۶- تکنیک واکنش زنجیره ای پلیمرز
- ۷- میکروسکوپ و انواع آن برای کاربری در حوزه زیستی: میکروسکوپ فلورسانس، کانفوکال، میکروسکوپ نیروی اتمی، میکروسکوپ الکترونی، میکروسکوپ میدان تاریک و میدان روشن.
- ۸- توموگرافی
- ۹- سنسورهای زیستی برچسب دار: برچسب های نانوذرات طلا، نقاط کوانتومی، آزمایشهای الایزا
- ۱۰- سنسورهای زیستی بدون برچسب: سنسورهای پلاسمونیک، سنسورهای کریستال مایع، تداخل ماخ - زرنر،
- ۱۱- آزمایشگاه روی تراشه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Introduction to Biophotonics, Prasad Paras.N., Wiley-Interview, 2003.
- 2- Biomedical Application Of Ligth Scattering, Wax A, Backman V, Mc Graw-Hill, 2010.
- 3- Gerd Keiser, Biophotonics, Springer, 2016.
- 4- Yin Yeh, V. V. Krishnan, Viswanathan Venkata Krishnan, Biophotonics: Science and Technology, 2018.
- 5- Gabriel Popescu, Principles of Biophotonics, Volume 1, IOP Publishing Ltd, 2018.



عنوان درس به فارسی:		بیولوژی سلولی و ملکولی	
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular and cellular biology	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با بیولوژی سلولی و ملکولی

اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با فیزیک حاکم بر مواد زیستی و فرآیندهای زیستی ناشی از انرژیهای در محدوده پیوندهای فیزیکی.

پ) مباحث یا سرفصلها:

- ۱- آشنایی با اجزای درون سلول
- ۲- آشنایی با مکانیک آماری
- ۳- حرکت مولکولی، اصطکاک و پخش (رابطه انشتین، تاثیر پخش در حیات)
- ۴- دینامیک شارهها در عدد رینولدز کم (حرکت سلولها، ...)
- ۵- آنترپی و انرژی آزاد (نیروی آنترپی، سیستمهای در تعادل، سیستمهای دو حالت: پروتئینها و RNA های کوچک، فشار اسمزی)
- ۶- نیروهای الکترواستاتیک (نیروهای الکترواستاتیک در محیط آبی، اثر پوششی)
- ۷- آب دوستی و آب گریزی
- ۸- پتانسیل شیمیایی (ثابت تعادل، اسید و باز)
- ۹- خودآرایی
- ۱۰- پروتئینها (ساختار پروتئینها، مساله تا شدن پروتئینها، مدل‌های الاستیک)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Biological Physics: Energy, Information, Life by Philip Nelson, W. H. Freeman and Company 2004.
- 2- Physical Biology of the Cell by Rob Phillips & Jane Kondev & Julie Theriot, Garland Science 2008
- 3- Biophysics: An Introduction by Rodney Cotterill, John Wiley & Sons 2003
- 4- Molecular And Cellular Biophysics, Meyer B. Jackson, Cambridge University Press 2006



عنوان درس به فارسی:		روش های شناسایی نانو مواد	
عنوان درس به انگلیسی:		Characterization of Nano Materials	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

موسسه نیست ☐ است ☒اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:**هدف کلی:**

- آشنایی با روشهای شناسایی نانو مواد

اهداف ویژه:

روش های مختلف مشخصه یابی و آنالیز مواد در این درس ارائه می شود. دانشجویان با تکنیکهای مختلف مورد نیاز به تحلیل و ارزیابی سطوح رشد داده شده در فرایندهای تکنولوژی نانو فوتونیک آشنا میگردند. درس با مرور اثرات برخورد الکترون و فوتون با ماده آغاز میشود و سپس تکنیک های مختلف مشخصه یابی معرفی میگردد

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مقدمه

بررسی اثرات برخورد الکترون با ماده

بررسی اثرات برخورد فوتون با ماده

۲- تکنیک های میکروسکوپی

مقدمه ای بر تکنیک های میکروسکوپی ، میکروسکوپی نوری، میکروسکوپی الکترونی روبشی (SEM) ، میکروسکوپی الکترونی پس پراکنده شده ، میکروسکوپی الکترونی عبوری (TEM) ، میکروسکوپی نیروی اتمی (AFM) ، میکروسکوپی پروب روبشی (SPM) ، میکروسکوپی تونلی روبشی (STM)

۳- Dynamic Light Scattering (DLS)

۴- ابزارهای آنالیز ساختاری

پراش x-ray (XRD)

۵- تکنیکهای مشخصه یابی اپتیکی:

اسپکتروسکوپی نور مرئی و مافوق بنفش UV-vis ، اسپکتروسکوپی نور مادون قرمز (IR & FTIR) ، اسپکتروسکوپی رامان، فلورسنس X-ray (XRF) ، اسپکتروسکوپی فوتوالکترون x-ray (XPS-UPS)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Practical material Characteriza, Sardela, Mauro, Springer, (2014).
- 2- handbook of materials characterization, sharma, Surender Kumar, Springer International, (2018).
- 3- Material characterization techniques S.Zhang, L.Li and Ashol Kumar, CRC press (2008).
- 4- Semiconductor material and device characterization, 3rd edition , D.K. Shroder, Wiley IEEE press (2006).
- 5- Material Characterization, Yang Leng, Second Edition. Wiley-VCHi, (2013).

