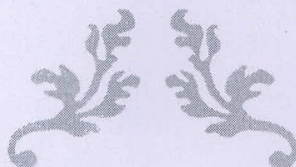




جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

Photonic Engineering

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



کرایش

بیوفوتونیک

Biophotonics

برنامه درسی مرجع

کرده منارشته ای

پیشنهادی کمیته حیات از رشته های راهبردی



پایه

نام رشته: مهندسی فوتونیک

عنوان گرایش: بیوفوتونیک

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کارگروه تخصصی: بینارشته ای

نوع مصوبه: تدوین

پیشنهادی: کمیته حمایت از رشته های راهبردی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۳/۲۷

برنامه درسی تدوین شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی فوتونیک گرایش بیوفوتونیک بر اساس مصوبه جلسه ۹۷۱ به تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۷ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی و تاییدیه شماره ۸۲۴۳۰/ و تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۲۹ وزیر علوم، تحقیقات و فناوری به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می شود.

ماده سه - این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر روح اله رازینی

معاون آموزشی

و دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی





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



برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

Photonic Engineering

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



گرایش

بیو فوتونیک

Biophotonics

برنامه درسی مرجع

گروه میثا رشته ای

پیشنهادی کمیته حمایت از رشته های راهبردی

(دانشگاه تهران)





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

دانشگاه تهران



برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

PHOTONIC ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد

گرایش

بیوفوتونیک

Biophotonics



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر محمد محمدی مسعودی عضو هیات علمی دانشگاه تهران

دکتر اصغر جمشیدی زوارکی عضو هیات علمی دانشگاه تهران

دکتر سجاد محمد علی نژاد عضو هیات علمی دانشگاه تهران

لطفاً صورتجلسه امضا شده توسط کمیته بازنگری را نیز اسکن نموده و در این صفحه قرار دهید

شماره:

تاریخ: ۱۴۰۲/۱۱/۳

پیوست: ملوات



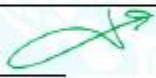
دانشکده‌های علوم و فناوری

های بین رشته‌ای

با سلام و تحیت

احتراما بدینوسیله باستحضار میرساند که اعضای کمیته مهندسی فوتونیک، برنامه درسی مهندسی فوتونیک گرایش بیوفوتونیک در مقطع ارشد و همچنین مهندسی فوتونیک در دو زمینه بیوفوتونیک و نانوفوتونیک در مقطع دکتری را در جلسه مورخه ۱۴۰۲/۱۱/۳ مورد بررسی و تایید قرار داده است و جهت اجرا در تمام دانشگاههای وزارت علوم تحقیقات و فناوری پیشنهاد می نماید.

با آرزوی توفیق الهی

	دکتر محمد محمدی مسعودی
	دکتر اصغر جمشیدی زوارکی
	دکتر سجاد محمدعلی نژاد

تهران، خیابان کارگر شمالی، پلاک ۱۰۱، بزرگراه جلال آل احمد، رویروی خیابان دهم، دانشکده علوم و فناوری های بین رشته ای دانشگاه تهران
تلفن دبیرخانه: ۰۲۱-۸۸۴۹۷۲۱۵ نمابر: ۰۲۱-۸۸۴۹۷۲۲۲ گدپستی: ۱۴۳۹۵۷۱۲۱ وب سایت: <http://mst.ut.ac.ir>



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین 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 از جمله زیست‌شناسی است. لذا به نظر می‌رسد رشته مهندسی فوتونیک گرایش بیوفوتونیک که تلفیقی از مهندسی فوتونیک و زیست‌شناسی است میتواند حرکت کشور به سمت تکنولوژی‌های نوظهور را سرعت ببخشد و فرصت‌های مناسبی را برای اشتغال‌آفرینی و تولید ثروت فراهم آورد. لذا در این تدوین به مرور اهداف و ضرورت پرداختن به این موضوع یعنی ایجاد رشته مهندسی فوتونیک گرایش بیوفوتونیک در مقطع کارشناسی ارشد خواهیم پرداخت.

ب) اهداف

هدف از ایجاد این رشته، تربیت دانش‌آموختگانی است که فهم تئوری از نور و تعامل نور و ماده از دو جنبه میکروسکوپی و ماکروسکوپی داشته باشند و بتوانند از مطالعه فناوری برهم‌کنش نور با سامانه‌های آلی، که می‌تواند شامل تابش، آشکارسازی، جذب و شکست باریکه نوری به وسیله مواد آلی باشد، استفاده نموده و اقدام به طراحی و ساخت ادوات فوتونیکی مورد استفاده برای پدیده‌های زیست‌شناسی و همچنین مهندسی پزشکی نمایند. دانش‌آموختگان این رشته باید بتوانند به عنوان یک پژوهشگر مستقل فعالیت کنند و توانایی بکارگیری دانش و پژوهش را در صنعت داشته باشند و پاسخگوی نیازهای فناورانه کشور در حوزه بیولوژی و فوتونیک باشند. فارغ‌التحصیلان این رشته علاوه بر فعالیت‌های آموزشی و دانش‌بنیان، می‌توانند نقش موثری در صنایع مهم کشور داشته باشند. به طور کلی اهداف زیر از این دوره انتظار می‌رود:

- ۱- انجام تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای جهت گسترش تکنولوژی بیوفوتونیک
- ۲- تربیت نیروهای متخصص در این عرصه
- ۳- انجام و اجرای طرح‌های کاربردی جهت رفع مشکلات صنعتی کشور
- ۴- بهره‌برداری درست و عملی از سرمایه‌های ملی کشور و پاسخگویی به نیازهای کشور در این عرصه

پ) اهمیت و ضرورت

در کنار علم نانو یکی از عرصه‌های مهم در حوزه علم و فناوری در زمان کنونی و در آینده پیش رو، فوتونیک می‌باشد. جهان علم از الکترون به سمت فوتون در حرکت است و رایانه‌های نسل آینده مثالی از این تحول خواهد بود که جابجایی دیتا با فوتون و سرعت نور انجام می‌پذیرد. امروزه نور و ادوات نوری در جای‌جای 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 میان رشته های 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 میان رشته ای آشنا هستند و تخصصهای لازم را کسب کرده اند میتواند به سرعت، کیفیت و دقت فعالیتهای تحقیقاتی کمک به سزایی کند. یکی از زمینه های کار میان رشته ای که شواهد و کاربردهای فراوانی هم در دنیای اطراف ما دارد موضوع فوتونیک و کاربردهای آن در زمینه های زیست شناسی است. ضروری است که در راستای نیل به اهداف بلند مدت کشور و برنامه های توسعه پنج ساله، هدف گذاری تربیت نیروی انسانی خبره و کارآمد مجهز به دانش روز در دستور کار قرار گیرد. با عنایت به همین نکات بوده که فناوری های نو ظهور در عرصه فوتونیک پیشرفته نظیر رمزنگاری و ارتباطات کوانتومی، بیوفوتونیک پیشرفته، تامین امنیت سایبری، میکرو و نانو الکترونیک از اولویتهای قید شده در نقشه جامع علمی کشور، سیاستهای کلی برنامه هفتم، و قانون برنامه پنج ساله که از اسناد مهم بالادستی هستند با قید فوریت ذکر شده است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی)

در این دوره 31 واحد واحد دروس اصلی و انتخابی که شامل پایان نامه، سمینار می باشد که طبق جدول زیر توسط دانشجویان اخذ می شود.

جدول (۱) - توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس تخصصی	11
دروس اختیاری	14
رساله / پایان نامه	6
جمع	31

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:

مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های ویژه	دروس مرتبط
دید علمی جامعی در زمینه بیولوژی و فوتونیک و کاربردهای آن	بیولوژی سلولی ملکولی، نانوفوتونیک، و بیوفوتونیک، اصول و مبانی مگنتوفوتونیک، نانوبیوفناوری
توانایی کسب مهارت در زمینه های بین رشته ای بیوفناوری و فوتونیک	اصول و مبانی لیزر، نور و نانو ساختار، آزمایشگاه نانوفوتونیک و بیوفوتونیک، اندازه گیری نوری و حسگرها، نانوزیست حسگرها، کارآفرینی، نور و نانو ساختار



مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
دانش تئوری و کاربردی در حوزه فوتونیک، مواد بيو مرتبط با فوتونیک و ادوات بیوفوتونیک	نانوفوتونیک، بیوفوتونیک و روشهای شناسایی نانو زیست ساختارها، ساختمان پروتین ها و اسیدهای نوکلئیک، نور و مواد، نور کوانتومی

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط

ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

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

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

شکل دوره بر پایه ترم است که هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت و هر واحد عملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت در طول یک ترم می‌باشد. مدت کل برنامه ۲ سال است. دانشجو برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد ملزم به تکمیل ۳۱ واحد می‌باشد. مدت زمان این برنامه حداقل ۳ ترم می‌باشد.

برای اجرای این رشته، حضور حداقل یک عضو هیات علمی با تخصص فوتونیک مورد نیاز است. محدودیتی برای گسترش رشته در رشته‌های بین رشته‌ای وجود ندارد.

دانشجویان دارای مدرک کارشناسی از رشته‌های زیر مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌توانند در آزمون ورودی شرکت کنند. (ضرایب امتحانی درسها در رشته‌های زیر همان ضرایب اعلامی در دفترچه می‌باشد)

الف) از مجموعه مهندسی برق (کد ۱۲۵۱)، کلیه گرایشهای مهندسی برق و مهندسی پزشکی، مواد انرژی و تکنولوژی کوانتومی، مهندسی فوتونیک،

ب) از مجموعه فیزیک (کد ۱۲۰۴)، کلیه گرایشهای رشته فیزیک، فوتونیک، فناوری پلاسما، بیوفیزیک، مواد انرژی و تکنولوژی کوانتومی، و نانوفیزیک

ج) از مجموعه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی (کد ۱۲۰۶) کلیه گرایش‌های رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، بیوشیمی، بیوفیزیک، زیست فناوری، ریززیست فناوری (نانوبیوتکنولوژی)، میکروبیولوژی، فناوری سلولهای بنیادی و بازسازی بافت، نانوبیوممتیک

د) از مجموعه فوتونیک (کد ۱۲۰۵)، کلیه گرایشهای رشته فوتونیک و مهندسی الکترواپتیک

ه) از مجموعه نانوفناوری-نانومواد (کد ۱۲۷۳) کلیه گرایشهای رشته نانومواد



ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

فارغ التحصیلان این رشته، دارای دانش تئوری و کاربردی در حوزه فوتونیک، مواد بیو مرتبط با فوتونیک و ادوات بیوفوتونیک خواهند بود و می‌توانند در حوزه های فناوریانه مرتبط با علم و دانش لازم ورود نمایند. بعلاوه، فارغ التحصیلان این رشته با توجه به دروسی که می‌گذرانند دید علمی جامعی در زمینه بیولوژی و فوتونیک و کاربردهای آن پیدا می‌کنند. در نتیجه این فارغ التحصیلان می‌توانند در مراکز مختلف آموزشی، پژوهشی و اجرایی مرتبط با بیولوژی- فوتونیک نقشی اثرگذار داشته باشند. فارغ التحصیلان این رشته می‌توانند در سازمان‌های درگیر با مسایل فوتونیک از قبیل دانشگاهها و مراکز پژوهشی، وزارتخانه ها و شرکت های تابعه (صنایع دفاع، شرکت مخابرات و...)، سازمانها و ارگانهای دولتی (سازمان فضایی، سازمان انرژی اتمی و...) و غیر دولتی فعالیت نمایند. بعلاوه فارغ التحصیلان توانایی فعالیت در بازار مربوط به لیزر درمانی، طراحی و ساخت و مهندسی دستگاه های تصویر برداری پزشکی، ساخت دتکتور ها با طول موجهای مشخص، توسعه کاربر مواد فوتولومینسانس برای کارهای درمانی، توسعه و طراحی و بهینه سازی دستگاه های آزمایشگاهی و پزشکی را خواهند داشت. یکی دیگر از توانایی های فارغ التحصیلان این رشته انجام تحقیقات پژوهشی و آزمایشگاهی بنیادین در زمینه ها و مشکلات مختلف مرتبط با مهندسی فوتونیک در سامانه های بیولوژیک در کشور می‌باشد که می‌توانند در شرکت های دانش بنیان برای توسعه بهینه محصولات کاربردی بیو فوتونیک نقشی کلیدی ایفاء نمایند.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

به نظر می‌رسد رشته مهندسی فوتونیک گرایش بیوفوتونیک که تلفیقی از مهندسی فوتونیک و زیست شناسی است میتواند حرکت کشور به سمت تکنولوژی های نوظهور را سرعت ببخشد و فرصت های مناسبی را برای اشتغال آفرینی و تولید ثروت در تمدن حال و آینده فراهم آورد. گرایش بیوفوتونیک تعبیه شده در محتوای این رشته، اکثرا حاوی مطالب کاربردی و قابل استفاده در محصولات تجاری جدید بویژه در حوزه پزشکی و علوم زیستی می‌باشد. از سوی دیگر حوزه های بیو فوتونیک بدلیل سهل و آسان بودن پروسه ساخت، کاملا ظرفیت تجاری سازی در قالب محصولات متنوع جدید توسط شرکتهای دانش بنیان در کشور را دارا می‌باشد. بنا بر این فارغ التحصیلان این رشته به خوبی امکان جذب به بازارهای نوین شرکت های کوچک و متوسط داخلی را داشته و قادر خواهند بود در امر تجاری سازی محصولات جدید مرتبط با این رشته مشغول شوند. این ویژگی باعث میگردد که از مهاجرت فارغ التحصیلان این رشته به خارج از کشور جلوگیری شود و از تبعات منفی فرهنگی و اجتماعی این مهاجرت به دور باشند.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی	کارگاهی		نظری	عملی		
۱	فیزیک مدرن	۲	۲				۱۶	۳۲		ندارد	ندارد
۲	الکترومغناطیس مهندسی	۲	۲				۱۶	۳۲		ندارد	ندارد

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی گرایش بیوفوتونیک.....

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	معملی	تجربی		نظری	عملی		
۱	بیولوژی سلولی و مولکولی	3	3	0			۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
۲	بیوفوتونیک 1	3	3	0			۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
۳	نانوفوتونیک 1	3	3	0			۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
۴	سمینار	2	2	0			۱۶	۳۲	0	ندارد	ندارد
جمع کل		11	11	0			۸۸	۱۷۶	۰		

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری گرایش بیوفوتونیک.....

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		نظری	عملی
			نظری	عملی	تفکری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
1	اصول و مبانی لیزر	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
2	اندازه گیری نوری و حسگرها	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
3	اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
4	نور و نانو ساختار	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
5	نور کوانتومی	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
6	آزمایشگاه نانوفوتونیک	0	2			۱۶	✓		۶۴		ندارد	ندارد
7	آزمایشگاه بیوفوتونیک	0	2			۱۶	✓		۶۴		ندارد	ندارد
8	نانوزیست حسگرها	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
9	ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک	3	۳			۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد



ندارد	ندارد		۴۸		✓	۳۲			۳	3	نانیوفناوری	10
ندارد	ندارد		۴۸		✓	۳۲			۳	3	روش‌های شناسایی نانو زیست ساختارها	11
ندارد	ندارد		۳۲		✓	۱۶			۲	2	کارآفرینی در علوم بیوفوتونیک	12
ندارد	ندارد		۳۲		✓	۳۲			۳	۳	نور و ماده	13
ندارد	ندارد		۳۲		✓	۳۲			۳	۳	ادوات اپتوالکترونیکی	14

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



بیولوژی سلولی و مولکولی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Molecular and cellular biology	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☒ تخصصی		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ اختیاری	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 بیولوژی سلولی و مولکولی

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- آنتروپی و انرژی آزاد (نیروی آنتروپی، 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):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| 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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



بیوفوتونیک ۱			عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		Biophotonics 1	عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒	پایه ☐		دروس پیش نیاز:
عملی ☐	تخصصی ☒		دروس هم نیاز:
نظری-عملی ☐	اختیاری ☐	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 مفاهیم بیوفوتونیک

اهداف ویژه:

آشنایی با:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- 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 نانو ذرات 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 نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۳۰ درصد

پروژه ۲۰ درصد

آزمون پایان‌نیم‌سال 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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



نانونوتونیک ۱		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Nanophotonic 1	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:
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 نانونوتونیک

اهداف ویژه:

اهداف اصلی درس عبارتست از آشنایی با:

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

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- مبانی نانونوتونیک

نانوتکنولوژی

فوتون ها و الکترون ها؛ تفاوت ها و شباهت ها

محدودیت فوتون و الکترون

تونل زنی

محدودیت الکترون در پتانسیل تناوبی

برهم کنش 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 (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- 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

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



دروس اختیاری رشته
مهندسی فوتونیک (گرایش بیوفوتونیک)

مقطع کارشناسی ارشد



اصول و مبانی لیزر			عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		Principles of Laser	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه	☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی	☐ عملی		دروس هم نیاز:
☒ 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 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 (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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



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

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 اپتوالکترونیک
- 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
- حسگرهای مبتنی بر تداخل سنجی
- معرفی اصول تداخل سنجی
- حسگرهای نوری بر پایه تداخل سنجی
- ۹- حسگرهای مبتنی بر میدان نزدیک و پلاسمونیک
- ۱۰- حسگرهای مبتنی بر پراکندگی رامان
- ۱۱- معرفی فیبر نوری و اندرکنش آن با نور
- ۱۲- 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
- ۱۳- 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
- ۱۴- شبیه سازی حسگرهای نوری
- ۱۵- بازار و آینده حسگرهای نوری
- ۱۶- آشنایی با ساخت و توسعه ی حسگرهای نور

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- S.M.Sze, Semiconductor 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

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس:

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



عنوان درس به فارسی:		اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of Magnetophotonics	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم نیاز:		☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:		۳	☐ نظری-عملی ☒ اختیاری
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 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 مگنتوآپتیکی



۱۴- کاربردهای مگنتو اپتیک

۱۵- مگنتو 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):

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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



نور و نانوساختار		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Nanostructures and Photonics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
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 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 الکترو لومینسنس
- 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 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- 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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است



نور کوانتومی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Quantum Optics	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ اختیاری	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 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):

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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس:

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



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

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

هدف کلی:

- آشنایی با آزمایشگاه نانو فوتونیک

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- میکروسکوب 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی نیست.



عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه بیوفوتونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Bio-Photonics Lab 1	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس:

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی نیست.



عنوان درس به فارسی:		نانوزیست حسگرها	
عنوان درس به انگلیسی:		Nanobiosensors	
دروس پیش‌نیاز:		☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم‌نیاز:		☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:	۳	☒ اختیاری ☐ نظری-عملی	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Structure of proteins and nucleic acid	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
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 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 رشته ای
- ۸- ساختمان و عملکرد اسیدهای نوکلئیک (DNA, RNA)
- ۹- چرخش پیوندها ساختارهای مجاز و غیر مجاز و نقشه های 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 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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



نانونیوفن آوری		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Nanobiotechnology	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی ☐ عملی		دروس هم نیاز:
☐ 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 نانونیوفن آوری

اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- معرفی انواع نانو ساختارها (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- نانو بیوسنسورهای پزشکی، نانوسنسورهای فیبرنوری در کاربردهای پزشکی
- ۵- نانوموتورهای بیولوژیکی
- ۶- Self-assembly
- ۷- میکرو- نانو فلئوئیدیک (شارش در کانالهای کوچک، میکرو شیرها، میکرو پمپها، ...)
- ۸- نانو قطعات هیبریدی با زیست ساختارها (ATPase، ...)
- ۹- نانو بیوالکترونیک (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، نانو آفت 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 ارائه 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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارائه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



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

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
آبگریزی، کروماتوگرافی فاز معکوس، ...

الکتروفورز: الکتروفورز دو بعدی، الکتروفورز منطقه ای موئن، ایزوتا کوفورز، ...

روشهای رسوب گیری (Centrifugation Method)

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

۳- طیف سنجی فلورسنت

۴- طیف سنجی تشدید اسپین (NMR)

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

۶- طیف سنجی ریزموج (MW)

۷- طیف سنجی 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 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- 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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



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

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

هدف کلی:

آشنایی با کارآفرینی در علوم بیوفوتونیک

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 بیوفوتونیک
- ۵- آشنایی با معضلات، مسائل و فرصت های شغلی مرتبط در حوزه بیوفوتونیک 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 کسب و کار و طرح کسب و کار

آشنایی با مفاهیم بازار

بررسی افراد و سازمانهای موفق کارآفرین در ایران و جهان

۲- کارآفرینی در علوم مرتبط با بیوفوتونیک

آشنایی با حوزه های کارآفرینی در بیوفوتونیک

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 ارائه 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



نور و مواد		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Optical Materials	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
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 نانو ساختار 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):



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- 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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.



ادوات الکترونیک نوری		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Optoelectronic Devices	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی ☐ عملی		دروس هم نیاز:
☐ 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 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 مدل های 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،

نورتابی: 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 (پیشهادی):

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 Yrив, 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

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.

