پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

Photonic Engineering

مقطع دکتری تخصصی

برنامه درسی مرجع

گروه فنی و مهندسی

پیشنهادی کمیته تخصصی از رشته های راهبردی

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی فوتونیک

عنوان گرایش: ....

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

کارگروه تخصصی: بینا رشته ای

نوع مصوبه: تدوین

پیشنهادی: کمیته حمایت از رشته های راهبردی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۳/۲۷

برنامه درسی تدوین شده دوره دکتری تخصصی رشته مهندسی فوتونیک ، بر اساس تأییدیه شماره ۸۲۴۳۰/ و تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۲۹ کمیته حمایت از رشته‌های راهبردی و جلسه شماره ۹۷۱ به تاریخ ۱۴۰۳/۰۳/۲۷ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها 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 می‌شود.

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

دکتر رضا نقی زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

دکتر روح اله رازینی
معاون آموزشی
و دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

Photonic Engineering

مقطع دکتری تخصصی

برنامه درسی مرجع

گروه فنی و مهندسی

پیشنهادی کمیته حمایت از رشته های راهبردی

(دانشگاه تهران)

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته

مهندسی فوتونیک

PHOTONIC ENGINEERING

مقطع دکتری

با دو زمینه تخصصی بیوفوتونیک و نانوفوتونیک

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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: صلوات

دانشکدگان علوم و فناوری
های بین رشته ای

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، بالاتر از بزرگراه جلال آل احمد، روبروی خیابان دهم، دانشکدگان علوم و فناوری های بین رشته ای دانشگاه تهران
تلفن دبیرخانه: ۸۸۲۹۷۲۱۵-۰۲۱ نمابر: ۸۸۲۹۷۲۲۲-۰۲۱ کدپستی: ۱۴۳۹۹۵۷۱۲۱ وب سایت: http/fnst.ut.ac.ir

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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 نانوتکنولوژی و زیست شناسی است. لذا به نظر می رسد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک که تلفیقی از مهندسی فوتونیک و نانوتکنولوژی است و همچنین 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 فراهم آورد. لذا در این تدوین به مرور اهداف و ضرورت پرداختن به این موضوع یعنی ایجاد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک و بیوفوتونیک در مقطع دکتری خواهیم پرداخت.

ب) اهداف

هدف از ایجاد این رشته در مقطع دکتری، تربیت دانش آموختگانی است که بتوانند نه تنها فهم تئوری از نور و تعامل نور و ماده از دو جنبه میکروسکوپیک و ماکروسکوپیک داشته باشند و در زمینه های برنامه ریزی، طراحی و ساخت ادوات نوری، مدارهای مجتمع نوری، ادوات اپتوالکترونیک، کریستالهای فوتونیکی، اپتیک غیر خطی توانمند باشند بلکه توانایی بکارگیری از دانش خود و تبدیل آن به ثروت را به صورت مستقل و از طریق ارتباط با صنعت کسب نماید. 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 و بتوانند در راستای حل یکی از مساله های کشور در این حوزه ها و حوزه های بین رشته ای مرتبط قدم بردارند . 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 نانوفوتونیک و بیوفوتونیک
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
۵- حرکت در مسیر پیشبرد اهداف مندرج در نقشه جامع علمی کشور

دوره دکتری مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک و بیوفوتونیک ، تکمیل کننده ی دوره کارشناسی ارشد همین رشته است و تمرکز بر فناوری های نوظهور فوتونیکی، طراحی، توسعه و بهره برداری از ادوات فوتونیکی را بصورت پیشرفته مدنظر قرار می دهد.

هدف از ایجاد دوره دکتری مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک و بیوفوتونیک ، تربیت افرادی است که با احاطه یافتن به آثار علمی در یک زمینه خاص و آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و دست‌یابی به جدیدترین مبانی آموزش و پژوهش بتوانند با نوآوری در زمینه‌های

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

علمی و تحقیقاتی در رفع نیازهای کشور و گسترش مرزهای دانش در زمینه فوتونیک و نانوتکنولوژی و زیست شناسی موثر بوده و به تازه‌هایی در جهان دانش دست یابند.

علاوه بر این، فراهم آوردن شرایط ادامه تحصیل فارغ التحصیلان مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک و بیوفوتونیک و پیشگیری از مهاجرت و همچنین بکارگیری آنها برای رفع نیازهای کشور از جمله اهداف ایجاد این رشته می باشد.

پ) اهمیت و ضرورت

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 میان رشته ای 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 نانوتکنولوژی و زیست شناسی 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 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.

ضمنا با توجه به اینکه این رشته در مقطع کارشناسی ارشد در کشور وجود دارد، ایجاد مقطع دکتری برای این رشته میتواند با فراهم آوردن شرایط ادامه تحصیل از مهاجرت فارغ التحصیلان مقطع کارشناسی ارشد این رشته جلوگیری نماید.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس تخصصی-اختیاری	18
رساله / پایان‌نامه	18
جمع	36

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
دید علمی جامعی در زمینه نانوفوتونیک و بیوفوتونیک و کاربردهای بین زمینه ای آن	بیولوژی سلولی ملکولی، ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک ، و بیوفوتونیک ، نانوبیوفناوری، اصول و مبانی مگنتوفوتونیک، مبانی اسپینترونیک، نور و نانوساختار
توانایی بکارگیری دانش و فعالیت در بازار مربوط به لیزردرمانی، 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 ازمایشگاهی و پزشکی مورد نیاز کشور	نور و مواد پیشرفته، لیزر، حسگرهای نوری، ، نور و نانوساختار، آزمایشگاه نانوفوتونیک و بیوفوتونیک، روشهای شناسایی نانومواد و نانوزیست ساختارها، اندازه گیری نوری و حسگرها، فرا مواد، پلاسمونیک، نانوزیست حسگرها، کارآفرینی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
دانش تئوری و کاربردی در حوزه های نوین بین رشته ای فوتونیک، کوانتوم و مواد پیشرفته	نور کوانتومی پیشرفته، فوتونیک پیشرفته، نور و مواد پیشرفته

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).

شرایط پذیرش دانشجو:

دانشجویان دارای مدرک کارشناسی ارشد از رشته های زیر مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می توانند در آزمون ورودی شرکت کنند. (ضرایب امتحانی درسها در رشته های زیر همان ضرایب اعلامی در دفترچه می باشد)

الف) از مجموعه مهندسی برق(کد ۲۳۰۱)، کلیه گرایشهای مهندسی برق

ب) از مجموعه فیزیک (کد ۲۲۳۸) ، کلیه گرایشهای رشته فیزیک، فوتونیک، مهندسی پلاسما و نانوفیزیک

ج) از مجموعه زیست شناسی سلولی و ملکولی (کد ۲۲۲۶) کلیه گرایش‌های رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی، بیوشیمی، بیوفیزیک، زیست فناوری، ریززیست فناوری(نانوبیوتکنولوژی)، میکروبیولوژی، ژنتیک مولکولی، فناوری سلولهای بنیادی و بازسازی بافت.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

د) از مجموعه فناوری نانو (کد ۲۳۶۳)، کلیه گرایشهای رشته فناوری نانو

و) از مجموعه مهندسی پزشکی (کد ۲۳۴۷)، کلیه گرایش های رشته های مهندسی پزشکی با رویکرد بیومتریال، بیومکانیک و بیوالکتریک

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

برای اجرای این رشته ، نیاز است :

۱- حداقل یک هیات علمی با تخصص در حوزه فوتونیک وجود داشته باشد.

۲- حداقل یک آزمایشگاه مرتبط با فوتونیک ضروری است.

محدودیتی برای گسترش رشته در رشته های بین رشته ای وجود ندارد. 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 می باشد. مدت کل برنامه ۴ سال است. دانشجو برای اخذ مدرک دکتری ملزم به تکمیل ۳۶ واحد می باشد. مدت زمان این برنامه حداقل ۸ ترم می باشد

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

فارغ التحصیلان این رشته، دارای دانش تئوری و کاربردی در حوزه فوتونیک، مواد مرتبط با فوتونیک و ادوات نانوفوتونیکی خواهند بود و می توانند در حوزه های فناورانه مرتبط با علم و دانش لازم ورود نمایند. بعلاوه، فارغ التحصیلان این رشته با توجه به دروسی که می‌گذرانند دید علمی جامعی در زمینه نانوتکنولوژی و فوتونیک و کاربردهای آن پیدا می‌کنند. در نتیجه این فارغ‌التحصیلان می‌توانند در مراکز مختلف آموزشی، پژوهشی و اجرایی مرتبط با نانوتکنولوژی- فوتونیک و 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 لیزردرمانی، 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 ازمایشگاهی و پزشکی را خواهند داشت. یکی دیگر از توانایی‌های فارغ التحصیلان این رشته انجام تحقیقات پژوهشی و آزمایشگاهی بنیادین در زمینه‌ها و مشکلات مختلف مرتبط با مهندسی فوتونیک در سامانه های بیولوژیک و نانومقیاس در کشور می‌باشد که می‌توانند در شرکت‌های دانش‌بنیان برای توسعه بهینه محصولات کاربردی نانو فوتونیکی و بیوفوتونیکی نقشی کلیدی ایفاء نمایند.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

به نظر می رسد رشته مهندسی فوتونیک گرایش نانوفوتونیک که تلفیقی از مهندسی فوتونیک و نانوتکنولوژی است و همچنین 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 نانوفوتونیک و بیوفوتونیک تعبیه شده در محتوای این رشته ، اکثرا حاوی مطالب کاربردی و قابل استفاده در محصولات تجاری جدید بویژه در حوزه نانوتکنولوژی و زیست شناسی می‌باشد. از سوی دیگر حوزه های نانو فوتونیک و بیوفوتونیک 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 فارغ‌التحصیلان 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 فارغ‌التحصیلان این رشته به خارج از کشور جلوگیری شود و از تبعات منفی فرهنگی و اجتماعی این مهاجرت به دور باشند.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

جدول (۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مشترک زمینه های نانوفوتونیک و بیوفوتونیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
1	نور و مواد پیشرفته	3	3	0		۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
۲	فوتونیک پیشرفته	3	3	0		۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
۳	نور کوانتومی پیشرفته	3	3	0		۲۴	۴۸	0	ندارد	ندارد
جمع کل		9	9	0		۷۲	۱۴۴	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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

جدول (2)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه .....نانوفوتونیک.....

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*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/ مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/ مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	روش های شناسایی نانو مواد	3	3	0		۲٤	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۲	اصول و مبانی لیزر	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۳	اندازه گیری نوری و حسگرها	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۴	مبانی اسپینترونیک	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۵	نور و نانوساختار	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۶	آزمایشگاه نانوفوتونیک	0	۰	**2**		۱٦	✓		۰	٦٤	ندارد	ندارد
۷	کارآفرینی در علوم نانوفوتونیک	2	2	0		۱٦	✓		**32**		ندارد	ندارد
۸	فراماد	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		ندارد	ندارد
۹	پلاسمونیک	3	3	0		۳۲	✓		٤٨		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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

جدول (3)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه 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*		پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	بیولوژی سلولی و مولکولی	3	3	0		۲۴	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۲	بیوفوتونیک2	3	3	0		۲۴	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۳	اصول و مبانی مگنتوفوتونیک	3	۳	0		۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۴	آزمایشگاه بیوفوتونیک	۲	0	2		۱۶	✓		۰	۶۴	ندارد	ندارد
۵	نانوزیست حسگرها	3	۳	0		۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۶	ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک	3	۳	0		۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۷	نانوبیوفناوری	3	۳	0		۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۸	روش‌های شناسایی نانو زیست ساختارها	3	۳	0		۳۲	✓		۴۸		ندارد	ندارد
۹	کارآفرینی در علوم بیوفوتونیک	2	۲	0		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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

دروس تخصصی رشته

مهندسی فوتونیک بدون گرایش (مشترک زمینه های بیوفوتونیک و نانوفوتونیک)

مقطع دکتری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	نور و مواد پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	light & Advanced material	نوع درس و واحد	
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 مواد پیشرفته درکاربردهای نانوفوتونیک برای توسعه فناوری های مرتبط

اهداف ویژه:

اهداف این درس عبارتست از آشنایی با:

۱- آشنایی با فرامواد و فراسطوح نوری و نحوه پیاده سازی آنها
۲- به کارگیری مواد پیشرفته برای توسعه فناوری های فوتونیکی
۳- مواد جدید با خواص غیرمتعارف نوری
۴- کاربردهای نانوفوتونیک در زمینه فرامواد، فراسطوخ و آنتن ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- نور و امواج الکترومغناطیس در ساختارهای متناوب، تحلیل ماتریسی محیط لایه ای دی الکتریم، فابری پروت، بلورهای فوتونیکی، مد بلوخ، ساختارهای شکاف باند
۲- فرامواد، مفهوم فرامواد و ضریب شکست منفی، نظریه ماکسول-گارنت، نظریه بروژمن، جاذب های کامل; سوپر لنز، فرامواد هایپربولیک و کاربرد در تصویربرداری با وضوح بالا، دستگاه های مبتنی بر فراماده فوتونیکی قابل تنظیم
۳- فراسطوح، مفهوم و مدلسازی فراسطوخ; سطوح انتخابی فرکانس؛ تشدید حالت هدایت شده؛ نمونه هایی از متاسرفیس ها و دستگاه های مبتنی بر تشدید حالت هدایت شده؛ کنترل کامل بر انتقال و انعکاس با استفاده از متاسرفیس
۴- مبدل های اپتیکی، اصول تبدیل، مفهوم و پیاده سازی کلاکینگ، فرامواد و مبدل اپتیکی
۵- نانوآنتن ها، مقدمه و نحوه پیاده سازی، نانوآنتن های آرایه ای
۶- نانوفوتونیک در سیستمهای زیستی
۷- ادوات نانوفوتونیکی با استفاده از مواد پیشرفته 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 نیم‌سال ۲۰ درصد

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- Constantin Simovski, and Sergei Tretyakov, An Introduction to Metamaterials and Nanophotonics, Cambridge University Press, 2020.
2- Joseph W. Haus, Fundamentals and Applications of Nanophotonics, 2016.
3- Mikhail A. Noginov and Viktor A. Podolskiy, Tutorials in Metamaterials, CRC press, 2012
4- Tadaaki Nagao, Infrared Nanophotonics Materials, Devices, and Applications", MDPI, 2021.
5- W Cai and V. M. Shalaev, Optical Metamaterials, Springer, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	فوتونیک پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Nanophotonic 2	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

- آشنایی با فوتونیک 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- کاربردهای نانوفوتونیک

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. نور و معادلات ماکسول
۲. انتشار نور در یک محیط دی الکتریک خطی همگن
۳. خواص و رفتار نور و نانوساختارها ذر محیط همگن و ناهمگن خطی
۴. خواص نوری محیط های خطی غیر همگن
۵. اپتیک غیر خطی
۶. دینامیک حالت برانگیخته
۷. انتشار خودبخودی فوتونها و مهندسی طول عمر فوتونها
۸. انتشار تحریک شده و لیزر
۹. فرآیندهای انتقال انرژی
۱۰. تولید نور با استفاده از نانوساختارها
۱۱. برهمکنش ها و جفت کردن فوتونها
۱۲. اپتیک میدان نزدیک
۱۳. نانوپلاسمونیک و اثر بر نور با نانوساختارهای پلاسمونیک
۱۴. نانو حسگرهای پلاسمونیک
۱۵. مواد پلاسمونیک قابل تنظیم و فعال پلاسمونیک های نسوز پلاسمونیک برای تبدیل انرژی،

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۶. مقدمه ای بر فوتونیک کوانتومی

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- **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 all, 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", Princton university press, 1995
12- H. Masuhara, and S. Kawata, "Nanoplasmonic, from fundamentals to applications", Elsevier science, 2006

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	نور کوانتومی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Optics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		☐ پایه	■ نظری
دروس هم‌نیاز:		■ تخصصی	☐ عملی
تعداد واحد:	۳	☐ اختیاری	☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	٤٨	☐ رساله / پایان‌نامه	

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. سپس به بیان کاربردهای صنعتی اپتیک کوانتومی (ساعت اتمی، ژیروسکوپ کوانتومی، حسگرهای کوانتومی) پرداخته می شود. در آخر هم حوزهٔ بسیار پرکاربرد صنعتی کامپیوتر کوانتومی معرفی می گردد. ضمنا به منظور ترغیب دانشجویان عزیز و ترغیب ارتباط با استارت آپ ها، بازیگران اصلی و استارت آپ های فعال این حوزه در کشور مورد بررسی و معرفی قرار می گیرند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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- نظریه کوانتومی لیزر
۸- برهمکنش میدان تابشی کوانتیده با دی الکتریکها
۹- تعبیر کوانتوم اپتیکی برخی مفاهیم مکانیک کوانتومی
۱۰-نظریه کوانتومی اندازه گیری
۱۱-آشنایی با کاربردهای صنعتی اپتیک کوانتومی: بخش اول- ساعت اتمی
۱۲-آشنایی با کاربردهای صنعتی اپتیک کوانتومی: بخش دوم- ژیروسکوپ کوانتومی
۱۳-آشنایی با کاربردهای صنعتی اپتیک کوانتومی: بخش سوم- حسگرهای کوانتومی
۱۴-اصول اولیه و معرفی کامپیوتر کوانتومی و کاربردهای آن

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۵- آشنایی با استارت آپ ها و بازیگران اصلی فناوری های کوانتومی در کشور

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- Vogel W. and Welsch D. G., “Quantum Optics”, 3th ed., Wiley-VCH, **2006**
2- Nelson Boli´var, “Quantum Optics Application”, 1th ed., Arcler Press, **2021**
3- M. Bondani, A. Allevi, S. Olivares, “Basics and Applications in Quantum Optics” ”, 1th ed., Applied Sciences, 2022
4- Scully M. D. and Zubairy M.S., “Quantum optics”, Cambridge University Press, **1997**
5- Walls D. F., Milburn G. J.,“Quantum optics”,Springer **2008**
6- Schleich W. P., “Quantum Optics in Phase Space”, Wiley- VCH, **2001**
7- Meystre P., “Atom Optics”, Springer- Verlag, **2001**
8- Gardiner C. W., Zoller P., “Quantum Noise”, Springer-Verlag, **2000**
9- 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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

دروس اختیاری رشته

مهندسی فوتونیک (زمینه نانوفوتونیک)

مقطع دکتری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	روشهای شناسایی نانومواد		
عنوان درس به انگلیسی:	Characterization of nanomaterials	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		☐ پایه	■ نظری
دروس هم‌نیاز:		☐ تخصصی	☐ عملی
تعداد واحد:	۳	■ اختیاری	☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	٤٨	☐ رساله / پایان‌نامه	

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

هدف کلی:

- آشنایی با روشهای شناسایی نانومواد

اهداف ویژه:

روش های مختلف مشخصه یابی و آنالیز مواد در این درس ارایه 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 اغاز میشود و سپس تکنیک های مختلف مشخصه یابی معرفی میگردد

پ) مباحث یا سرفصل‌ها :

۱- مقدمه

بررسی اثرات برخورد الکترون با ماده

بررسی اثرات برخورد فوتون با ماده

۲- تکنیک های میکروسکپی

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

۳- Dynamic Light Scattering (DLS)

۴- ابزارهای انالیز ساختاری

پراش x-ray (XRD)

۵- تکنیکهای مشخصه یابی اپتیکی:

اسپکتروسکپی نور مر عی و مافوق بنفش uv-vis ، اسپکتروسکپی نور مادون قرمز (IR & FTIR) ، اسپکتروسکپی رامان، فلورسنس x-ray (XRF)، اسپکتروسکپی فتوالکترون 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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- Practical material Chracteriza, 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- Material Characterization, Yang Leng, Second Edition. Wiley-VCHi, (2013).
5- An Introduction to surface Analysis by XPS and AES, edition 2, John F. Watts, John Wolstenholme, Wiley (2019)
6- Material Charcterrization, Introduction to Microscopic and spectrodcopic Methods, 2nd Edition Wiley-VCH, (2013)
7- Infrared and Raman Spectroscopy Principles and Spectral Interpretation, Peter Larkin (2017)

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	اصول و مبانی لیزر		
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Laser	نوع درس و واحد	
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 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. سپس به بیان کاربردهای صنعتی لیزرهای حالت جامد، رنگینه ای و گازی پرداخته می شود. در آخر هم حوزهٔ بسیار پرکاربرد سردسازی لیزری و کاربرد آن در صنایع مختلف معرفی می گردد. ضمنا به منظور ترغیب دانشجویان عزیز و ترغیب ارتباط با استارت آپ ها، بازیگران اصلی و استارت آپ های فعال این حوزه در کشور مورد بررسی و معرفی قرار می گیرند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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- کاربردهای صنعتی لیزرهای حالت جامد
۸- کاربردهای صنعتی لیزرهای رنگینه ای
۹- کاربردهای صنعتی لیزرهای گازی
۱۰- آشنایی با استارت آپ ها و بازیگران اصلی حوزهٔ لیزر در کشور

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 دانشجو یا تهیه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- John F. Ready, Industrial Applications of Lasers 2nd Edition, Academic press, 1997
2- Gregory R. Osche, Optical Detection Theory for Laser Applications, Wiley , 2002
3- O. Svelto, Principles of Lasers (4th Edition), Plenum Press, New York,1998.
4- William T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University press,2012.
5- 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 ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	اندازه گیری نوری و حسگرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Optical Instrumentation and Sensors		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		اختیاری ■ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨		رساله / پایان‌نامه ☐

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 سرفصل‌ها:

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 انها
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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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 برپایه 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):

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	مبانی اسپینترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of spintronic	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨	رساله / پایان‌نامه ☐	

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 سرفصل‌ها:

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	نور و نانوساختار		
عنوان درس به انگلیسی:	Nanostructures and Photonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨	رساله / پایان‌نامه ☐	

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 ازآشنایی 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 سرفصل‌ها:

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 الکترولومینسنس
۱۰-دیودهای نوری ارگانیک
۱۱-سلول های فوتوولتائیک ارگانیک
۱۲-متا متریال 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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- 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 ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	آزمایشگاه نانو فوتونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	NanoPhotonic Lab	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ■☐
تعداد واحد:	۲	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٦٤	رساله / پایان‌نامه ☐	

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 سرفصل‌ها:

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 فوتونیکی نظیر سنسورهای فوتونیکی، 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):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ 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:

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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 ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی نیست.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	کارآفرینی در علوم نانوفوتونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship in NanoPhotonic Science		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:			☐ پایه ■ نظری
دروس هم‌نیاز:			☐ تخصصی ☐ عملی
تعداد واحد:	۲		■ اختیاری ☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲		☐ رساله / پایان‌نامه

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

هدف کلی:

آشنایی با کارآفرینی در علوم نانوفوتونیک

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 نانوفوتونیک
۵- آشنایی با معضلات، مسائل و فرصت های شغلی مرتبط در حوزه نانوفوتونیک کشور

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- آشنایی با نوآوری، فناوری و کارآفرینی
کارآفرینی نوآورانه
اهمیت کارآفرینی در توسعه صنعتی و اقتصادی جامعه
انواع کارافرینی
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 امادگی بازار
شرکت های دانش بنیان
مراکز رشد
شتاب دهنده ها
پارک های علم و فناوری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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 نانوفوتونیک

آشنایی با حوزه های کارآفرینی در نانوفوتونیک

آشنایی با حوزه های کارآفرینی در نانوفوتونیک

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):

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- 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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	فرامواد		نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	Metamaterials		پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:			تخصصی ☐	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:			اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	۳		رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸			

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

هدف کلی:

- آشنایی با فرامواد

اهداف ویژه:

آشنایی با کاربرد فرا مواد در طراحی افزارهها و سیستمهای ریزموج

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه : تعریف فرا ماده، انواع مختلف فرا ماده، مدلهای لرنتز و درود برای تحلیل فرا مواد
۲- مفاهیم بنیادی فرا ماده : انتشار امواج، قانون علیت و شرط برقراری، پراکندگی امواج از یک اسلب، ضریب شکست منفی، جبران -سازی فاز، لنزهای مسطح با استفاده از فرا مواد، ضریب شکست صفر
۳- طراحی و تحلیل فرا مواد : تحقق با گذردهی منفی، تحقق با نفوذپذیری منفی، مدل مداری انواع مختلف فرا مواد استخراج
۴- مشخصات الکترومغناطیس فرا مواد : روش عددی، روش اندازه گیری فضای آزاد، روش موجبری، روش اندازه گیری استریپ لاین
۵- کاربردها : تحقق موجبرها و نوسان کننده های کسر طول موج، کاربرد فرا ماده در آنتن ها، سنسورهای حساس میدان نزدیک، نامریی سازی
۶- فرا مواد پیشرفته : فرا ماده نوری، تحقق فرا مواد در باند تراهرتز، فرا مواد فعال

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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. N. Engheta and R. W. Ziolkowski, Electromagnetic Metamaterials: Physics and Engineering Explorations, Wiley, 2006.

2. T. Cui, D. Smith, and R. Liu, Metamaterials: Theory, Design, and Applications, 2 nd ed., Springer, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	پلاسمونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Plasmonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨	رساله / پایان‌نامه ☐	

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

هدف کلی:

- آشنایی با پلاسمونیک

اهداف ویژه:

آشنایی با آشنایی با پلاسمونیک و کاربردهای گستردهٔ آن در حوزه های فوتونیک

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. الکترومغناطیس فلزات
- معادلات ماکسول و انتشار امواج الکترومغناطیسی
- انرژی الکترومغناطیسی در محیط پاشنده
- ضریب گذردهی فزات
- واپاشی گاز الکترون آزاد و پلاسمون های حجمی
- فلزات واقعی و گذار میان‌نواری

۲. پلاسمون –پولاریتونهای سطحی در مرزهای فلز/عایق
- معادله‌ی موج
- پلاسمون –پولاریتونهای سطحی در یک مرز منفرد
- تحریکSSP
- سیستم های چند لایه
- موجبرهای دو بعدی

۳. پلاسمون های سطحی جایگزیده
- پراکندگی توسط ذره‌ی کروی زیر طول موج
- پراکندگی توسط ذره‌ی بیضیگون زیر طول موج
- کره‌ی زیر طول موج در بالای بستر

۴. گرافین پلاسمونیک
- رفتار الکترومغناطیسی گرافین
- پلاسمون های سطحی روی گرافین

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- پلاسمون‌های سطحی جایگزیده در گرافین

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. Stefan Alexander Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, 2007
2. Olivier Pluchery , Jean-François Bryche, An Introduction to Plasmonics, CNRS, France & Sherbrooke University, Canada, 2023
3. Grégory Barbillon, Plasmonics and its Applications, MDPI Publication, 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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

دروس اختیاری رشته

مهندسی فوتونیک (زمینه بیوفوتونیک)

مقطع دکتری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	بیولوژی سلولی و ملکولی		
عنوان درس به انگلیسی:	Molecular and cellular biology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٤٨	رساله / پایان‌نامه ☐	

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- آنتروپی و انرژی آزاد (نیروی آنتروپی، سیستمهای در تعادل، سیستمهای دو حالته: 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 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:

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	بیوفوتونیک ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Biophotonics 2	نوع درس و واحد	
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 روش‌های مبتنی بر نور برای آشکار کردن مکانیسم‌های بیولوژیکی و تشخیص یا درمان بیماری با یادگیری نحوه استفاده از نور در تشخیص و یا درمان بیماری ها و آشنایی با آخرین دستاوردها در این حوزه

اهداف ویژه:

یافتن مهارت های لازم برای ساخت محصولات جدید برای کاربردهای تشخیصی یا درمانی بیماری ها با استفاده از نور با توجه به نیازهای حوزه پزشکی و بازار حوزه سلامت

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مبانی برهمکنش های نور-ماده در مولکول ها، سلول ها و بافت ها
۲. بررسی خواص نوری مواد زیستی
۳. نور و DNA، نحوه استفاده از نور برای یافتن اطلاعات ژنوم: تعیین توالی DNA تکرار/ترمیم DNA تشخیص و شناسایی ویروس با استفاده از PCR
۴. نور و RNA، بررسی تفاوت بافت ها و شمارش تعداد RNA در سلول
۵. نور و پروتئین، بررسی آنزیم و آنتی بادی ها، عربالگری دارو و حسگرها
۶. اپتوژنتیک
۷. تشخیص بیماری ها با نور آندوسکوپی، کاربرد در چشم پزشکی، توموگرافی فوتو آکوستیک: کاربرد در تشخیص زودهنگام سرطان
۸. درمان بیماری ها با نور از بین بردن سلول های سرطانی با نور: درمان فوتودینامیک، مهندسی بافت با نور
۹. روش های نوظهور در درمان و تشخیص بیماری ها با استفاده از 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):

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- Biophotonics for Medical Applications, Netherlands: Elsevier Science, 2015.

2- G. Keiser, Biophotonics: Concepts to Applications. Singapore: Springer Singapore, 2018.

3- Prasad P. N, Introduction to Biophotonics. Germany: Wiley, 2014.

4- Gerd Keiser, Biophotonics, Springer, 2016.

5- Yin Yeh, V. V. Krishnan, Viswanathan Venkata Krishnan, Biophotonics: Science and Technology, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	اصول و مبانی مگنتوفوتونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Magnetophotonics	نوع درس و واحد	
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 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 مگنتواپتیکی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- معرفی اثرات مگنتواپتیکی
۲- اثرات فارادی در دی الکتریک ها
۳- مقدمه ای بر پدیده های مگنتواپتیکی
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 مگنتواپتیکی آن
۹- اثر کاتان-ماتان
۱۰-اثر کر
۱۱-چند لایه های مگنتواپتیکی
۱۲-بلورهای مگنتوفوتونی
۱۳-روشهای تجربی در مگنتواپتیک
۱۴-کاربردهای مگنتواپتیک
۱۵-مگنتواپتیک غیر خطی

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	آزمایشگاه بیو فوتونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Bio-Photonics Lab		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:			تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		اختیاری ■ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	٦٤		رساله / پایان‌نامه ☐

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 سرفصل‌ها:

۱- میکروسکوپ فلورسانس
۲- نانودراپ
۳- الایزا ریدر
۴- فلوسایتومتر
۵- دستگاه واکنش زنجیره ای پلیمراز
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):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۱۵ درصد
پروژه	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ 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: توسط استاد مربوطه تعیین میگردد

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

امکان ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی نیست.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	نانوزیست حسگرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Nanobiosensors		نوع درس و واحد
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، زیست‌حسگر، نانوزیست‌حسگر، دسته‌بندی نانوزیست‌حسگرها)
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 (نانوزیست‌حسگرهای الکتریکی، نانوزیست‌حسگرهای الکتروشیمیایی، نانوزیست‌حسگرهای نوری، نانوزیست‌حسگرهای مغناطیسی، نانوزیست‌حسگرهای مکانیکی، نانوزیست‌حسگرهای مبتنی بر SPR، ...)
۶- روشهای ساخت نانوزیست‌حسگرها (ساخت لایه‌های نازک، ساخت تراشه، بسته‌بندی...)
۷- کاربرد نانوزیست‌حسگرها

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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 ارایه مجازی درس بصورت تمام الکترونیکی یا ترکیبی مهیا است.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	ساختمان پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Structure of proteins and nucleic acid	نوع درس و واحد	
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 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- جفت‌شدن بازها، تعیین انواع جفت‌شدنها 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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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- 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.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	نانوبیوفن‌آوری		
عنوان درس به انگلیسی:	Nanobiotechnology	نوع درس و واحد	
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 نانوبیوفن آوری

اهداف ویژه:

آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم مقدماتی در نانوبیوفن‌آوری و کاربردهای این فن‌آوری است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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 زیست‌ساختارها)
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، میکروشیرها، میکروپمپها،...)
۸- نانوقطعات هیبریدی با زیست‌ساختارها (ATPase، ...)
۹- نانوبیوالکترونیک (قطعات الکترونیکی بر پایه DNA، رشد نانوذرات با استفاده از کاتالیزورهای زیستی، ...)
۱۰- Lab on a chip
۱۱- نانوتکنولوژی در محیط زیست و کشاورزی (تصفیه آب و فاضلاب، تشخیص آلاینده‌های زیست‌محیطی، نانوکودها، نانوآفت‌کشها ...)

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	روش های شناسایی نانو زیست ساختارها		
عنوان درس به انگلیسی:	Characterization of Nanobiostructures		نوع درس و واحد
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 روش های شناسایی نانوزیست ساختارها

اهداف ویژه:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- روشهای خالص‌سازی و شناسایی مولکولهای زیستی

کروماتوگرافی: کروماتوگرافی تبادل یونی، کروماتوگرافی غربالگری مولکولی، کروماتوگرافی تمایلی (affinity)، کروماتوگرافی برهم‌کنشهای آبگریزی، کروماتوگرافی فاز معکوس، ...

الکتروفورز: الکتروفورز دو بعدی، الکتروفورز منطقه‌ای موئین، ایزوتاکوفورز، ...

روشهای رسوب‌گیری (Centtrifugation Method)

۲- مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی(کوانتش انرژی، برهم‌کنش 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 دانشجو

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

--

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی کلاس :

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

عنوان درس به فارسی:	کارآفرینی در علوم بیوفوتونیک		نوع درس و واحد
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship in BioPhotonic Science		
دروس پیش‌نیاز:			☐ پایه ■ نظری
دروس هم‌نیاز:			☐ تخصصی ☐ عملی
تعداد واحد:	۲		■ اختیاری ☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲		☐ رساله / پایان‌نامه

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 سرفصل‌ها:

۱- آشنایی با نوآوری، فناوری و کارآفرینی
کارآفرینی نوآورانه
اهمیت کارآفرینی در توسعه صنعتی و اقتصادی جامعه
انواع کارافرینی
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 امادگی بازار
شرکت های دانش بنیان
مراکز رشد
شتاب دهنده ها
پارک های علم و فناوری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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):

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:

5- T. Mazzarol, and S. Reboud, Entrepreneurship and innovation, Prahan, VIC:Tilde, 2017
6- H.Patzelt, T. Brenner, Handbook of bioentrepreneurship, New York:Springer, 2011
7- J.C. Barrood, Entrepreneurship and innovation: global insights from 24 leaders, Madison, NJ:Rothman institute of Entrepreneurship, 2010
8- 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.

https://phdtest.ir/