



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته مهندسی پلاسما

دوره دکتری تخصصی

گروه علوم پایه



بر اساس صورتجلسه کارگروه تخصصی برنامه ریزی فیزیک

در تاریخ ۱۳۹۷/۰۳/۲۸ به تصویب رسید.

نام رشته: مهندسی پلازما

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

کارگروه تخصصی: فیزیک

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: -

تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی مهندسی پلازما مصوب جلسه کارگروه تخصصی برنامه ریزی فیزیک تاریخ ۱۳۹۷/۰۳/۲۸ به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، لازم الاجرا است.

ماده دو- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی مهندسی پلازما از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹، جایگزین برنامه درسی دوره دکتری تخصصی مهندسی پلازما مصوب جلسه شماره ۸۲۸ شورای عالی برنامه ریزی به تاریخ ۱۳۹۲/۰۲/۰۸ می شود.

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

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فهرست مطالب

فصل اول - مشخصات کلی دوره دکتری مهندسی پلاسما

مقدمه:

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

فصل دوم - برنامه درسی

- ۱-۲- رشته مهندسی پلاسما- دوره دکتری
 - ۱-۱-۲- دروس تخصصی اختیاری
 - ۲-۱-۲- دروس جبرانی



فصل سوم - سرفصل دروس

مشخصات کلی دوره دکتری

رشته مهندسی پلازما



مقدمه:

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

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

کمیت فیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی با اتکاء به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش های مهندسی پلاسما با تجربیات پیشین در تهیه برنامه های درسی اقدام به بازنگری کلی و اساسی دوره دکتری رشته مهندسی پلاسما نموده است و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن‌آوری گرچه دشوار است لکن ضرورتی است که در سایه استعداد های درخشان جوان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است. از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می نماید. به امید آنکه به جایگاه اصلی و درخور در علوم و فناوری برسیم.

با توجه به اینکه از آخرین بازنگری دوره دکتری مهندسی پلاسما مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روزافزون علوم و مهندسی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری های نوین و حوزه های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن‌آوری در جهت افزایش رقابت پذیری اقتصاد ملی بازنگری این دوره ها ضروری به نظر رسید. با نظرخواهی از متخصصین که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه ضعف‌های پیشین بر طرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و نیز قابل مقایسه با دوره های مشابه سایر دانشگاه های معتبر دنیا باشد. دوره دکتری حاضر در مقایسه با دوره‌های پیشین خود دارای انعطاف بیشتری است تا بتواند با پیشرفت های آینده و همچنین با پوشش دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم راستا گردد. از دیگر مزایای روش تدوین این دوره در مقایسه با دوره‌های پیشین تعریف و تعیین درس‌های اختیاری در مقطع تحصیلات تکمیلی است که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می‌آورد.



نظر بر اینکه برنامه دوره دکتری رشته مهندسی پلاسما با در نظر گرفتن آیین نامه دوره های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است. از ذکر مواد و تبصره های مندرج در آن آیین نامه خودداری شده است.

۱-۱- دوره دکتری

۱-۱-۱- تعریف و هدف

دوره دکترای مهندسی پلاسما بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فن آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با مهندسی پلاسما و زمینه های بین‌رشته‌ای را در بر می‌گیرد.

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

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

- دستیابی به جدیدترین منابع علمی، تحقیقاتی و فن آوری

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

- تسلط یافتن بر مواردی همچون: ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه زبیری، ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی، ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش، ۴- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و جهان در یکی از زمینه‌های مهندسی پلاسما

۱-۱-۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته های علمی و اجرایی تخصص مربوط به



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

۱-۱-۳- شرایط پذیرش دانشجو

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

الف- داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته فناوری پلاسما (مهندسی پلاسما) و یا سایر رشته های مهندسی و علوم پایه مرتبط.

تبصره: پذیرفته شدگان باید دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری را با حداقل نمره ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره این دروس در مرحله آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی گردد.

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

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

۱-۱-۴- طول دوره و شکل نظام

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



۱-۱-۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی پلاسما، گذراندن ۱۲ واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از دروس اختیاری دوره‌های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح دروس تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی به مقدار زیر اخذ نماید:

- دروس تخصصی ۱۲ واحد

- رساله ۲۴ واحد

تبصره:

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

۱-۱-۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد درس‌های مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که بر اساس آئین نامه مجری دوره برگزار می‌شود شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در آن شرکت نماید.

۱-۱-۷- مرحله تدوین رساله

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



تبصره ۱

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

تبصره ۲

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

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

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

تبصره ۳

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

تبصره ۴

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

۱-۱-۸- درس های مرحله آموزشی دوره دکتری

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



مقطع دکتری نباید درس هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آنها را گذرانده اند.

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

۱. دروس دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درس های ارائه شده برای دوره دکتری مهندسی پلاسما با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر یک درس را از سایر رشته های مرتبط نیز اخذ نماید.
۲. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته مهندسی پلاسما درس هایی تحت عنوان موضوعات ویژه در گرایشهای مختلف کارشناسی ارشد و دوره دکتری تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.
۳. اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که در فهرست دروس مورد تأیید وزارت نباشد، باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب موضوعات ویژه پس از تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.
۴. چنانچه دانشکده مجری نتواند برخی از دروس را در قالب ۳ واحدی اجرا نماید، می تواند با مجوز دانشگاه خود آنها را به صورت ۴ واحدی اجرا نماید.



فصل دوم

برنامه درسی



۱-۲- رشته مهندسی پلاسما- دروس دوره دکتری

۱-۱-۲- دروس تخصصی اختیاری

جدول دروس تخصصی اختیاری دوره دکتری رشته مهندسی پلاسما

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
دروس در زمینه فناوری پلاسما							
۱	شیمی پلاسما ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی پلاسما ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	برهم کنش پلاسما و سطح	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	پلیمریزاسیون پلاسمایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵	پلاسمای پزشکی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	پلاسمای پزشکی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	طراحی چشمه های یونی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	فیزیک تخلیه الکتریکی گازها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	فناوری و تجهیزات تولید پلاسما	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	روشهای محاسباتی و شبیه سازی در پلاسما	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	برهم کنش لیزر با پلاسما	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	روشهای تشخیصی در پلاسما	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	فناوری خلاء	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۱	-	۲	۲	۶۴	-	۶۴



۱۵	آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۲	-	۲	۲	۶۴	-	۴۸	پ: آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۱
دروس در زمینه مهندسی هسته ای و گداخت								
۱۶	مهندسی گداخت ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	مهندسی گداخت ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پ: مهندسی گداخت ۱
۱۸	مبانی طراحی راکتورهای گداخت	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	توکامک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۰	حفاظت در برابر اشعه در گداخت	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۱	آشکارسازی و دوزیمتری راکتورهای گداخت	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۲	شبیه سازی و مدل سازی در گداخت	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۳	برنامه ریزی و مدل سازی انرژی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۴	باریکه های ذرات باردار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۵	اندرکنش تابش های یونیزان با ماده	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۶	الکترونیک قدرت امواج میلی متری و مایکروویو	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۷	فیزیک و طراحی شتابدهنده ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۸	لیزرهای الکترون آزاد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
دروس در زمینه مهندسی مواد								
۲۹	ترمودینامیک پیشرفته مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳۰	مبانی علم مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳۱	روشهای پیشرفته آنالیز مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳۲	مهندسی سطح پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳۳	نفوذ در جامدات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳۴	خطاهای اندازه گیری در تحقیق مواد	۱	-	۱	۱۶	-	۱۶	



۳۵	طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۶	روشهای شناسایی و انتخاب مواد پزشکی	۱	۱	۲	۴۸	-	۴۸
دروس در زمینه زیست مواد پزشکی							
۳۷	مواد در پزشکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۸	زیست سازگاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۹	بررسی خواص و روشهای پوشش دهی زیست مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۰	پرتودهی زیست مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۱	پدیدههای تراپرد در سامانههای زیستی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۲	تخریب پذیری زیست مواد در محیطهای زیستی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۳	مواد قابل کاشت در بدن	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۴	حسگرهای زیستی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
دروس در زمینه فیزیک							
۴۵	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۶	طیف سنجی لیزری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۷	فیزیک پلاسمای پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۸	مکانیک آماری پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴۹	مکانیک کوانتومی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵۰	الکترو دینامیک عددی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵۱	روشهای عددی کاربردی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵۲	بیوفوتونیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸



۵: بیوفوتونیک	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه بیوفوتونیک	۵۳
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	پلاسمونیک و کاربردهای آن	۵۴
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	موضوعات ویژه ۱	۵۵
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	موضوعات ویژه ۲	۵۶

۲-۱-۲- دروس جبرانی

جدول دروس جبرانی برای دانشجویانی که رساله آنها در زمینه علوم زیستی است

پیشنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی مولکولی پیشرفته	۱
	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوشیمی سلولی	۲
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	اصول کشت سلول و بافت	۳
	۳۲	-	۳۲	۲	۱	۲	بیوفیزیک مولکولی و سلولی	۴
	۴۸		۴۸	۳	-	۳	بیوشیمی عمومی	۵



فصل سوم

سرفصل دروس



سرفصل دروس تخصصی
اختیاری دوره دکتری رشته
مهندسی پلازما



دروس پیشنهادی یا همیناژ:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: شیمی پلاسما ۱ عنوان درس به انگلیسی: Plasma Chemistry I
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث شیمی پلاسما

سرفصل مطالب:

- مقدمه ای بر شیمی پلاسمای کاربردی و نظری
- واکنشهای شیمیایی-پلاسمایی
- سینتیک، ترمودینامیک و الکتروپدینامیک شیمی-پلاسمای
- تخلیه الکتریکی در شیمی پلاسما
- فرآیندهای تجزیه و سنتز پلاسمای گازی نا آلی
- سنتز، اصلاح و پردازش پلاسمایی مواد نا آلی و متالوژی پلاسمایی



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Plasma Chemistry, Alexander Fridman, Cambridge university press, 2008
- Plasma chemistry, Polak Lev Solomonovich, Cambridge international Science; 1998
- Plasma chemistry, Venugopalom Mundiath, Veprek S., Springer-verlag, 1980
- Advances in Atomic, Molecular Optical Physics Fundamentals of plasma chemistry, Bederson Benjamin, Inokuti Mitio, Academic Press, 1999



دروس پیشنهادی شیمی پلاسما ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: شیمی پلاسما ۲ عنوان درس به انگلیسی: Plasma Chemistry II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی عملی:	
<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تکمیلی شیمی پلاسما

سرفصل مطالب:

- پردازش سطح-پلاسمای مواد نانو آلی: فناوری میکرو و نانو
- شیمی پلاسمای مواد آلی و پلیمری
- تبدیل سوخت شیمیایی-پلاسمایی و تولید هیدروژن
- پلاسما در زیست شناسی و پزشکی
- شیمی پلاسما در سامانه های انرژی و کنترل محیط زیست



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Plasma Chemistry, Alexander Fridman, Cambridge university press, 2008

- Plasma chemistry, Polak Lev Solomonovich, Cambridge international Science; 1998
- Plasma chemistry, Venugopalom Mundiath, Veprek S., Springer-verlag, 1980
- Advances in Atomic, Molecular Optical Physics Fundamentals of plasma chemistry, Bederson Benjamin, Inokuti Mitio, Academic Press, 1999



دروس پیشنهادی یا همتراز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: برهمکنش پلاسما و سطح عنوان درس به انگلیسی: Plasma Surface Interaction
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث برهم کنش پلاسما با سطح

سرفصل مطالب:

مقدمه شامل: پردازش مواد و پلاسما

معادلات اساسی پلاسما و تعادل شامل: معادلات ماکسول، معادلات تبدیل، معادله بولتزمن، کمیتهای ماکروسکوپی، بقای ذره، بقای اندازه حرکت، بقای انرژی، طول دبی

برهمکنشهای شیمیایی و تعادل شامل: انرژی و انتالپی، انتروپی و انرژی آزاد گیبس، تعادل شیمیایی، تعادل بین فازها، تعادل در سطح

سینتیک شیمیایی و پردازش سطح شامل: برهمکنشهای اولیه، سینتیک فاز گازی، پردازش سطح، کندوپاش، سینتیک سطح، پخش عناصر خنثی، برهمکنش با سطح، سینتیک سطح و احتمال افت

برهمکنش با سطح در پردازش پلاسمایی شامل: پردازش پلاسمای صنعتی، عناصر فعال پلاسما، گسیل ثانویه الکترون، کشت یون

اثرات پارامتریک پلاسما در پردازش پلاسمایی شامل: نقش پلاسما، پارامترهای سینتیک پردازش پلاسمایی، جفت شدگی توان فرکانس رادیویی، تشکیل عناصر فعال، اثر مغناطش الکترون بر چگالی عناصر فعال

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Principles of Plasma Discharges and Material Processing, Lieberman Michael A., John Wiley & Sons, 2005
- Industrial Plasma Engineering, Volume 2: Applications to Nonthermal Plasma Processing, Roth J Reece, Institute of Physics Publishing, 2007



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: پلیمریزاسیون پلاسمایی عنوان درس به انگلیسی: Plasma polymerization
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به پلیمریزاسیون پلاسمایی

سرفصل مطالب:

- لایه نشانی پلاسمایی لایه های پلیمری در حالت های کاری مختلف تخلیه تابان
- لایه نشانی فیلم های شامل سیلیکون و تشخیص FTIR
- روش های تشخیص فرآیندهای پلیمریزاسیون پلاسمایی
- خواص اپتیکی و الکتریکی پلیمرهای پلاسمایی
- پلیمریزاسیون پلاسمایی پالسی
- جداسازی و پایداری پلیمرهای پلاسمایی
- کاربرد تخلیه فشار اتمسفری برای فرایندهای پلیمر پلاسمایی
- پلیمرهای پلاسمایی سخت
- کاربردهای زیستی- پزشکی فیلم های نازک لایه نشانی شده با پلاسمای

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



- Plasma Polymer Films, Biederman Hynek, World Scientific Publishing Company, 2004
- The plasma chemistry of polymer surfaces, Friedrich Jörg , Wiley, 2012



دروس پیشنیاز یا همتیا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پلاسمای پزشکی ۱ عنوان درس به انگلیسی: Plasma Medicine I	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>						
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>						

اهداف کلی درس: آشنایی با کاربرد پلاسما در علوم پزشکی

سرفصل مطالب:

- ۱- اصول شیمی و فیزیک پلاسما برای کاربردهای زیستی و پزشکی
- ۲- مفاهیم اولیه در زیست شناسی و پزشکی
- ۳- تخلیه های الکتریکی در پلاسما پزشکی
- ۴- سازوکارهای برهمکنش پلاسما با سلول ها
- ۵- سترون سازی (Sterilization) پلاسمایی سطوح و بافت های زنده

روش ارزیابی:

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

منابع:

-Plasma Medicine, Alexander Fridman, Gary Fridman, John Wiley Publication, 2013



دروس پیشنیاز یا همنیاز: پلاسمای پزشکی ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پلاسمای پزشکی ۲ عنوان درس به انگلیسی: Plasma Medicine II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
تعداد ساعت: ۴۸					
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با کاربرد پلاسمای در علوم پزشکی

سرفصل مطالب:

- ۱- میکروپ زدایی پلاسمایی جریان های آب و هوا
- ۲- اثر پلاسمای بر خون
- ۳- بهبود و درمان زخم های با کمک پلاسمای
- ۴- داروشناسی پلاسمایی
- ۵- مهندسی بافت و اصلاح پلیمرها با کمک پلاسمای

روش ارزیابی:

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

منابع:

-Plasma Medicine, Alexander Fridman, Gary Fridman, John Wiley Publication, 2013



دروس پیشنهادی:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طراحی چشمه‌های یونی		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Design of Ion Sources
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>							

اهداف کلی درس: مفاهیم معرفی شیوه‌های تولید یون به عنوان باریکه

سرفصل مطالب:

مقدمه‌ای بر فیزیک پلاسما شامل تعاریف اولیه مانند دما، چگالی، فرکانس پلاسما، معرفی غلاف جریان و اشاره‌ای به ناپایداری‌های پلاسما، ضریب پخش در بود و نبود میدان مغناطیسی. روش‌های یونش و ساز و کارهای تخلیه الکتریکی در فشارهای بالا و پایین. حالت‌های کاری تخلیه الکتریکی در فشار پایین شامل تاریک، تاوژند، تابان و قوسی. ساز و کارهای تخلیه الکتریکی DC, RF, میکروویو و اپتیکی. معرفی فرآیندهای مهم و سطح مقطع‌های آنها در تخلیه الکتریکی مانند پراکندگی کشسان، یونیزان، بازترکیب و انواع تحریک‌ها شامل ارتعاشی و چرخشی مولکول‌ها و اتم‌ها. معرفی ساختمان چشمه‌های مهم مانند کافمن، برنارد، پنینگ کاند سرد، پلاسماترون و دو پلاسماترون، چشمه‌های فلزی و چشمه ECR. چشمه‌های مولد یون‌های منفی مانند پلاسماترون و پنینگ با روش‌های حجمی و سطحی.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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



منابع:

- The physics and technology of Ion sources, Ian G. Brown, WILEY-VCH Verlag, 2004
- Handbook of Ion sources, Bernhard Wolf, CRC Press, 1995
- Atom & Ion sources, L. Valyi, JOHN WILEY & SONS, 1977



دروس پیش نیاز یا هم نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک تخلیه الکتریکی گازها عنوان درس به انگلیسی: Gas discharge physics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی	الزامی			
	نظری				
	عملی	اختیاری			
	نظری				
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به فیزیک تخلیه الکتریکی گازها

سرفصل مطالب:

- تخلیه الکتریکی Glow ((تابان))
- سرعت سوق الکتریکی-انرژی ذرات باردار در میدان الکتریکی پایا
- برهم کنش الکترونها در یک میدان ناپایا
- تولید و از بین رفتن ذرات باردار
- معادلات جنبشی برای الکترون
- تخلیه الکتریکی گازها در فرکانسهای مختلف

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Gas Discharge Physics, Raizer Yu. P., springer, 1991

- Principles of Modern Gas Discharge Physics, Raizer Yu. P., Nauka, 1980
- Principles of plasma discharges and materials processing, Lieberman Michael A., Lichtenberg Allan.J., Wiley, 2005
- Plasma phenomena in gas discharges, Franklin Raoul N., Clarendon, 1976
- Physics of pulsed breakdown in gases, Korolov Yu.D., and Mesyats G.A., URO-Press, 1998



دروس پیشیناز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: فناوری و تجهیزات تولید پلاسما عنوان درس به انگلیسی: Plasma devices technology
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با فناوری و تجهیزات تولید پلاسما

سرفصل مطالب:

- تولید پلاسما با توکامک
- تولید پلاسما با ابزارهای کانونی کننده
- تولید پلاسما با تنگش تتا
- تولید پلاسما با تنگش زد
- تولید پلاسما با لیزرهای پرتوان
- سیم های انفجاری تولید پلاسما
- موج شوک و تولید پلاسمای چگال



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

منابع اصلی:

- J. Reece Roth, Industrial Plasma Engineering, Vol. 1 - Principles, IOP, 1995.
- J. Reece Roth, Industrial Plasma Engineering, Vol. 2 - Applications, IOP, 2001.
- Plasma Technology Fundamentals and Applications, Capitelli, M., Gorse, C. (Eds.), Springer (1992).
- Plasma Technology for Textiles, R. Shishoo, ed., Woodhead Publ., Cambridge, 2007.
- The Physics and Technology of Ion Sources, Ian Brown, ed., Wiley, 2004.

منابع فرعی:

- A. Fridman and L. Kennedy, Plasma Physics and Engineering, Taylor and Francis, 2004.
- Emerging Applications of Vacuum-ARC-Produced Plasma, Ion, and Electron Beams, E. Oks and I. Brown, eds, Kluwer, 2003.
- Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, Lieberman and Lichtenberg Bundesministerium fur Bildung und Forschung, Plasma Technology, BMBF (www.bmbf.de), Germany, 2001 (in German and English - www.bmbf.de/pub/plasma_technology.pdf)
- E. Bazelyan and Y. Raizer, Lightning Physics and Lightning Protection, IOP, 2000.
- K. Muraoka and M. Maeda, Laser Aided Diagnostics of Gases and Plasmas, IOP, 2000.
- Yu. M. Aliev, H. Schluter, and A. Shivarova, Guided-Wave-Produced Plasmas, Springer, 2000.
- W. N. G. Hitchon, Plasma Processes for Semiconductor Fabrication, Cambridge, 1999.
- Dusty Plasmas: Physics, Chemistry and Technological Impacts in Plasma Processing, Andre Bouchoule, ed., Zukov and O. Solonenko, eds., Lavoisier, 1999.
- Thermal Plasmas and New Materials Technology, vol 1&2, M. Zukov and O. Solonenko, eds., Cambridge, 1999.
- H. Zhang, Ion Sources, AIP, 1999.
- M. Sugawara, Plasma Etching: Fundamentals and Applications, Oxford, 1998.
- Microlithography: Science and Technology, J. R. Sheats and B. W. Smith, eds., Marcel Dekker, NY, 1998.
- I. C. E. Turcu and J. B. Dance, X-Rays from Laser Plasmas, Wiley, 1998.
- Generation and Application of High Power Microwaves, R. Cairns and A. Phelps, eds., IOP, 1997.
- Environmental Aspects in Plasma Science, Sugiyama, L., T. Stix, and W. Mannheimer, eds., AIP Press, 1997.
- Y. P. Raizer and J. E. Allen, Gas Discharge Physics, AIP, 1997.
- Plasma Science and the Environment, W. Manheimer, L. Sugiyama, and T. Stix, eds., AIP, 1996.
- R. Geller, Electron Cyclotron Resonance Ion Sources and ECR Plasmas, IOP, 1996.
- Dynamics of Transport in Plasmas and Charged Beams, G. Maino and M. Ottaviani, eds., World Scientific, 1996.



- 12th International Symposium on Plasma Chemistry, J. V. Heberlein, D. W. Ernie, and J. T. Roberts, Int'l Union of Pure and Applied Chemistry, Univ. of Minnesota Pr., Minneapolis, Aug., 1995. Rimini, E., Ion Implantation: Basics to Device Fabrication, Kluwer Academic Publishing, Boston, 1995.
- Stephen O. Dean and N. Poltoratskaya, "Applications of Fusion and Plasma Device Technologies," in Plasma Devices and Operations, Vol. 4, 1995.
- Michael Lieberman and Allan Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, Wiley & Sons, 1994.
- Alfred Grill, Cold Plasma in Materials Fabrication, IEEE Press, 1994.
- J. C. Miller, Laser Ablation, Springer-Verlag, 1994.
- Plasma Spraying: Theory and Applications, ed. R. Suryanarayanan, World Scientific, 1993.
- Non-thermal Plasma Techniques for Pollution Control, B. M. Penetrante and S. E. Schulteis, eds., NATO-ASI Series G, Vol. 34, Parts A and B, 1993.
- Plasma Technology: Fundamentals and Applications, eds. M. Capitelli and C. Gorse, Plenum Press, 1992.
- Dry Etching for VLSI, eds. A. J. van Roosmalen, J. A. G. Baggerman, S.J.H. Brader, Plenum Press, NY, 1991.
- Handbook of Plasma Processing Technology, eds. S. Rossnagel, J. Cuomo, and W. Westwood, Noyes Publications, 1990.
- Plasma Polymerization and Plasma Interactions with Polymeric Materials, ed. H. Yasuda, Wiley & Sons, 1990.
- Plasma Diagnostics, eds. O. Auciello and D. Flamm, Academic Press, 1989.
- Plasma Etching, eds. D. Manos and D. Flamm, Academic Press, 1989.
- A. Chambers, R. Fitch, Walmley, S. Coldfield, and B. Halliday, Basic Vacuum Technology, IOP Publ., 1989.
- Russ Morgan, Plasma Etching in Semiconductor Fabrication, Elsevier, 1985.
- Plasma Diagnostic Techniques, eds. R. Hudlestone and S. Leonard, Academic Press, 1978.
- Techniques and Applications of Plasma Chemistry, eds. J. Hollahan and A. Bell, Wiley & Sons, 1974.



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روشهای محاسباتی و شبیه سازی در پلاسما عنوان درس به انگلیسی: Numerical and Simulation Methods in plasma
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>		سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای محاسباتی و شبیه سازی در پلاسما

سرفصل مطالب:

- معرفی روشهای عددی مورد استفاده در شبیه سازی
- کدهای مربوط به الکترواستاتیک و الکترومغناطیس یک بعدی
- شبیه سازی پلاسما با استفاده از ذرات در شبکه های فضایی یا پله های رامانی متناهی
- مدل های شبیه سازی پایستگی انرژی
- کاربرد نظریه جنبشی برای افت و خیزها، نوبزها و برخوردها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Plasma Physics Via Computer Simulation, Birdsall C. K., Langdon A. B., Taylor & Francis, 2004
- Computational Physics, Potter D., John Wiley & Sons Ltd, 1973
- Computational physics, Thijssen Joseph Marie, Cambridge University Press, 2007



دروس پیشنهادی یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: برهمکنش لیزر با پلازما عنوان درس به انگلیسی: Laser Plasma Interaction
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به برهمکنش لیزر با پلازما

سرفصل مطالب:

- مفاهیم اولیه و توصیف دو شارهای از پلازما
- انتشار امواج E&M در پلازما
- انتشار امواج نوری در پلازماهای ناهمگن
- جذب برخوردی امواج E&M در پلازما
- تحریک پارامتریک امواج الکترونی و یونی
- پراکندگی واداشته رامن
- پراکندگی واداشته بریلونن
- گرمایش بوسیله امواج پلازما
- تغییر پروفایل چگالی
- اثرات ناخطی ناپایداری های پلازما
- ترابرد انرژی الکترون
- آزمایشات لیزر - پلازما

بخش عملی:

روش ارزیابی:



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

منابع:

- The Physics of Laser Plasma Interactions, Krueer W. L., Westview Press, 2003
- Interaction of High Power Lasers with Plasmas, Eliezer S., Taylor & Francis, 2001
- Laser plasma interactions, Jaroszynski Dino A., Bingham R., Cairns R.A., Taylor & Francis, 2009
- Applications of laser-plasma interactions, Eliezer Shalom, Mima Kunioki, Taylor & Francis, 2008



دروس پیشنهادی یا همتیاژ:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روشهای تشخیصی در پلازما عنوان درس به انگلیسی: Plasma diagnostics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمنار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث روشهای تشخیصی در پلازما

سرفصل مطالب:

- اندازه گیری پارامترهای پلازما (خواص پلازما، توابع توزیع و ممانهای آن، دسته بندی و روشهای اندازه گیری)
- اندازه گیری مغناطیسی (اندازه گیری میدان، سیم پیچ مغناطیسی، اندازه گیری بوسيله اثر فارادی و هال، پروب اندازه گیری میدان مغناطیسی داخلی و فشار)
- شار ذرات پلازما (حفاظ دباب، اثرات برخوردی، پروبها در پلاسمای نابرخوردی بدون میدان مغناطیسی، اثرات میدان مغناطیسی و کاربردها)
- اندازه گیریهای ضریب شکست (امواج الکترومغناطیسی در پلازما، اندازه گیری چگالی الکترون، اندازه گیری میدان مغناطیسی، وارونی آبلی، بازتاب سنجی)
- گسیل الکترونها توسط الکترونهاي آزاد (تابش از یک با شتابدار، تابش سیکلوترونی - تابش از برخورد های یون - الکترون)
- تابش الکترومغناطیسی از الکترونهاي مقید (گذارهای تابش، انواع تعادل، ضرایب آهنگ برای فرآیندهای برخوردی، پهن شدگی خط، روشهای اندازه گیری های فعال)
- پراکندگی تابش الکترومغناطیسی (حرکت الکترون نسبتی در میدان های الکترومغناطیسی، پراکندگی تامسون ناهمدوس، پراکندگی همدوس، پراکندگی وقتی یک میدان مغناطیسی وجود دارد)
- فرآیندهای یونی (بررسی ذره خنثی، پروب کردن فعال با ذرات خنثی، روشهای اندازه گیری نوترونی، روشهای اندازه گیری ذرات باردار)

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Plasma Diagnostic Techniques, Huddleston R. H., Leonard S. L., Academic Press, 1965
- Principles of Plasma Diagnostics, Hutchinson I.H., Cambridge University Press, 2002
- Principles of Plasma Diagnostics, Hutchinson I.H., Cambridge university Press, 2005
- Spectroscopy of low temperature Plasma, Ochkin Vladimir N., Wiley, 2009
- Advanced plasma Technology, Agostino Riccardo D., Favia Pietro, Kawai Yoshinobu, Wiley, 2008



دروس پیشنهادی یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: فناوری خلاء عنوان درس به انگلیسی: Vacuum Technology
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث فناوری خلاء

سرفصل مطالب:

- مقدمه ای راجع به حالات میکروسکوپی و ماکروسکوپی گازها
- دستگاه های تولید خلاء (انواع پمپ ها)
- اندازه گیری خصوصیات پمپ
- دستگاه های اندازه گیری فشار (انواع فشارسنجها)
- نشست و اندازه گیری آن
- سامانه های خلاء
- ساخت سامانه های خلاء و مواد مصرفی
- کاربرد خلاء

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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



منابع:

- High Vacuum Technique, Yarwood J., John Wiley & Sons, 1975
- Vacuum Technology, Roth A., North Holland, 1990
- Handbook of Vacuum Technology, Josten Karl, Wiley, 2008
- Vacuum Technology Practice for Scientific Instruments, Yoshimura Nagamitsu, Springer, 2008



دروس پیشنهادی مهندسی پلاسما ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۱ عنوان درس به انگلیسی: Plasma Engineering Laboratory I
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس: کسب تجربه آزمایشگاهی پدیده‌های مرتبط با مهندسی پلاسما

سرفصل مطالب:

- تخلیه الکتریکی با جریان مستقیم (DC discharge)
- تولید پلاسما در خلا (vacuum plasma)
- بررسی رابطه پاشن در پلاسما (Pachen's Law)
- تخلیه الکتریکی با جریان متناوب (AC discharge)
- تخلیه الکتریکی با مانع دی الکتریک (DBD)
- جت پلاسما (Plasma jet)
- پلاسما تخلیه تابان (DC Glow Discharge)
- پلاسما تخلیه سد دی الکتریک (Dielectric Barrier Discharge)
- جت پلاسما تخلیه سد دی الکتریک (Dielectric Barrier Discharge Jet)
- مشعل پلاسمای اتمسفری (Atmospheric Plasma Torch)
- پلاسما جرقه لغزان (Gliding Arc Plasma)
- پلاسما آرک (Arc Plasma)
- پلاسما الکترود شناور (Floating electrode plasma)
- پلاسما کرونا (Corona Plasma)



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Industrial Plasma Engineering II, Roth J. Reece, Taylor & Francis, 2001
- Gas Discharge Physics, Raizer Yu. P., Springer, 1991
- Plasma physics, An Introduction to laboratory, space and fusion plasmas, Piel Alexander, Springer, 2010
- Physics And Applications of Complex plasmas, Vladimirov Sergey V., Ostrikov Kostya, Samarian Alex A., Imperial College Press, 2005
- Principles of Plasma discharges and Materials processing, Lieberman Michael A., Lichtenberg Allan J., Wiley, 2005
- Advanced plasma Technology, Agostino Riccardo D., Favia Pietro, Yoshinobu Kawai, Wiley, 2008



دروس پیشنهادی	نظری	جبرائی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۲		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به انگلیسی: Plasma Engineering Laboratory II
	عملی	الزامی					
	نظری						
	عملی	اختیاری					
	نظری						
	عملی						
آزمایشگاه مهندسی پلاسما ۱							
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی:			<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار				

اهداف کلی درس: کسب تجربه آزمایشگاهی پدیده‌های مرتبط با مهندسی پلاسما

سرفصل مطالب:

- آشنایی با پروب لانگمور (Langmuir probe)
- ایجاد پلاسما به روش امواج ماکروویو
- ایجاد پلاسما به روش کوپل شده خازنی (capacitive coupled Plasma)
- ایجاد پلاسما به روش کوپل شده القایی (Inductive coupled Plasma)
- محاسبه چگالی و دما پلاسما به روش پروب لانگمور
- ایجاد پلاسما به روش پالس لیزری (laser-produced plasma)
- طیف سنجی نوری برای محاسبه دما و چگالی پلاسما
- تداخل سنجی ماکروویو برای محاسبه چگالی پلاسما
- طیف سنجی نوری پلاسما برای شناسایی گونه‌های موجود در پلاسما
- تاثیر میدان مغناطیسی بر پلاسما تحت خلا

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Industrial Plasma Engineering II, Roth J. Reece, Taylor & Francis, 2001
- Gas Discharge Physics, Raizer Yu. P., Springer, 1991
- Plasma physics , An Introduction to laboratory , space and fusion plasmas, Piel Alexander, Springer, 2010
- Physics And Applications of Complex plasmas, Vladimirov Sergey V., Ostrikov Kostya, Samarian Alex A., Imperial College Press, 2005
- Principles of Plasma discharges and Materials processing, Lieberman Michael A., Lichtenberg Allan J., Wiley, 2005
- Advanced plasma Technology, Agostino Riccardo D., Favia Pietro, Yoshinobu Kawai, Wiley, 2008



دروس پیشنهادی یا همنیا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مهندسی گداخت ۱ عنوان درس به انگلیسی: Fusion Engineering I
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>				تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف کلی درس: آشنایی با همجوئی هسته‌ای

سرفصل مطالب:

- ۱- مقدمه ای بر پلاسما و گداخت هسته ای به روش محصورسازی مغناطیسی
- ۲- نرخ واکنشهای گداخت
- ۳- اتلاف انرژی و موازنه در پلاسمای گداخت هسته ای (گرم کردن اهمی، تزریق باریکه ذرات خنثی، گرم کردن موجی، تراکم و ...)
- ۴- تعادل در پلاسما و گرمایش پلاسما
- ۵- مغناطیس ها (میدانها و نیروهای مغناطیسی، هادیها، پدیده الکترومغناطیسی گذرا و ...)
- ۶- ناپایداریهای پلاسما
- ۷- اندرکنش پلاسما با دیواره ها، سایش سطحی، تابش ناشی از ناخالصی، کنترل ناخالصی و دستگاههای خروج انرژی
- ۸- کنترل پلاسما و سیستمهای تشخیصی
- ۹- اثرات نوترونی و تولید سوخت
- ۱۰- تولید انرژی با گداخت-توازن انرژی و شرایط راکتور، محفظه مغناطیسی



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

- Fusion Plasma Physics, W. M. Stacey, John Wiley & Sons, 2008
- Plasma physics and controlled nuclear fusion, K. Miyamoto, Springer, 2005
- An Introduction to the Physics & Technology of Magnetic confinement fusion, Weston, 1984 (John Wiley)

منابع فرعی:

- Jeffrey Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge Univ. Press, 2007.
- Plasma Physics: Confinement, Transport and Collective Effects, A. Dinklage et al., eds., Springer-Verlag, 2005.
- G. McCracken and P. Stott, Fusion: The Energy of the Universe, Elsevier, 2005.
- M. Wakatani, Stellarator and Heliotron Devices, Oxford Univ. Press, 1998.



دروس پیشنهادی مهندسی گداخت ۱	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مهندسی گداخت ۲ عنوان درس به انگلیسی: Fusion Engineering II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با همجوشی هسته‌ای

سرفصل مطالب:

- ۱- مقدمه ای بر پلاسما و گداخت هسته ای به روش محصورسازی لختی و روشهای ترکیبی
- ۲- راه اندازه‌های لیزری
- ۳- یون سبک و سنگین
- ۴- بهره انرژی و بازدهی سوخت، سیکل‌های سوخت و انرژی در همجوشی هسته‌ای، راندمان حرارتی و حرارت اتلافی، ویژگی‌های نوترونی در همجوشی هسته‌ای
- ۵- ناپایداریهای هیدرودینامیکی
- ۶- تابش پلاسما (سیکلوترونی، ترمزی و ...)، جذب و تریبرد تابش
- ۷- فشرده سازی هیدرودینامیکی و افروزش، افروزش سریع
- ۸- دینامیک و کنترل همجوشی هسته‌ای، راکتور گداخت آینه‌ای، راکتور گداخت تتاپینچ (Theta-Pinch)، راکتور گداخت توکامک

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

- Fusion Plasma Physics, W. M. Stacey, John Wiley & Sons, 2008
- Plasma physics and controlled nuclear fusion, K. Miyamoto, Springer, 2005
- An Introduction to the Physics & Technology of Magnetic confinement fusion, Weston, 1984 (John Wiley)

منابع فرعی:

- Jeffrey Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge Univ. Press, 2007.
- Plasma Physics: Confinement, Transport and Collective Effects, A. Dinklage et al., eds., Springer-Verlag, 2005.
- G. McCracken and P. Stott, Fusion: The Energy of the Universe, Elsevier, 2005.
- M. Wakatani, Stellarator and Heliotron Devices, Oxford Univ. Press, 1998.



دروس پیشنهادی یا همتیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مبانی طراحی راکتورهای گداخت عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی طراحی راکتورهای گداخت هسته ای

سرفصل مطالب:

- اجزاء اساسی نیروگاههای گداخت هسته ای
- اصول طراحی راکتورهای مبدل توان متعارف و پیشرفته
- شبیه سازی و طراحی نیروگاههای گداخت هسته ای
- بررسی و شبیه سازی عملکرد راکتورهای گداخت هسته ای
- مدلسازی و پیش بینی رفتار نیروگاههای گداخت هسته ای
- مدلسازی ایمنی راکتورهای گداخت هسته ای
- اصول طراحی و مهندسی نیروگاههای محصورسازی لختی
- طراحی و شبیه سازی سامانه های تنگش پلاسما

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------



	آزمونهای نوشتاری +	+	
	عملکردی		

منابع:

- Fusion Reactor Design and Technology by UNIPUB, Bernan Associates, 1983, ISBN-13: 9789201310835
- An Introduction to Inertial Confinement Fusion, Susanne Pfalzner, Crc Pr I Llc, ISBN: 0750307013, 2006
- Mechanical and Thermal Problems of Fusion Reactors by Folker H. Wittmann, Taylor & Francis, Inc., 1987, ISBN-13: 9789061917755



دروس پیشنهادی یا همتیا:	نظری	جبرانی	نوع واحد:	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: توکامک عنوان درس به انگلیسی: Tokamak
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با توکامک

سرفصل مطالب:

- گداخت
- فیزیک پلاسما
- تعادل
- محصور سازی
- گرمایش
- پایداری MHD
- ناپایداریها
- ناپایداریهای میکرو
- برهمکنش پلاسما و سطح
- اندازه گیریها
- آزمایشهای توکامک
- توکامکهای بزرگ



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Tokamaks, J. Wesson, Oxford University Press, 2011
- Theory of Tokamak plasma, R. B. White, North-Holland, 1989
- Tokamak plasma: a complex physical system, B. B. Kadomtsev, IoP Pub., 1992
- Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion, Kenro Miyamoto, Springer, 2005
- Nuclear Reactor Physics, Weston M. St, Wiley-VCH, 2007



دروس پیشنهادی یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: حفاظت در برابر اشعه در گداخت عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به حفاظت در برابر اشعه در گداخت هسته ای

سرفصل مطالب:

- سوخت‌های راکتورهای گداخت هسته‌ای
- پوشش بارور و اکتیویته مواد ساختاری نیروگاه‌های گداخت هسته‌ای
- بازفرآوری سوخت هسته‌ای در نیروگاه‌های گداخت هسته‌ای
- پسماند سوخت راکتورهای گداخت و مدیریت آن
- مبانی حفاظت در برابر اشعه و دزیمتری در نیروگاه‌های گداخت هسته‌ای
- اصول ایمنی و احتمال وقوع حوادث در نیروگاه‌های گداخت هسته‌ای
- مبانی زیست محیطی نیروگاه‌های گداخت هسته‌ای

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------



	آزمونهای نوشتاری +	+	
	عملکردی		

منابع:

- Nuclear Fusion and Waste, John R. Vacca, ISBN: 1934015075, Infinity Science Pr Llc
- The Nuclear Fuel Cycle: Analysis and Management, R. G. Cochran and N. Tsoulfanidis, America Nuclear Society, 1990
- Nuclear Chemical Engineering, 2nd Ed., M. Benedict, T. H. Pigford, and H. Levi, McGraw-Hill, 1981



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: آشکارسازی و دوزیمتری راکتورهای گداخت عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی آشکارسازی و دوزیمتری راکتورهای گداخت هسته ای

سرفصل مطالب:

- تابش های هسته ای
- روشهای آماری و خطا در آشکارسازی تابش
- آشکارسازهای تابش های هسته ای
- روشهای آشکارسازی نوترون
- روشهای آشکارسازی اشعه ایکس و گاما
- روشهای آشکارسازی ذرات باردار
- آشکارسازی طیف های پلاسمای کانونی
- آشکارسازهای گداخت هسته ای
- مدل سازی آشکارسازهای گداخت هسته ای
- کاربردهای لیزر در آشکارسازی
- اصول و مبانی دوزیمتری
- دوزیمتری سامانه های گداخت هسته ای



بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Radiation Detection and Measurement: Glenn F. Knoll, John Wiley & Sons Inc; Dec 1 1999
- Measurement and Detection of Radiation by Nicholas Tsoulfanidis, Tsoulfanidis, N. Tsoulfanidis, Taylor & Francis, Inc., 1995, ISBN-13: 9781560323174



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: شبه سازی و مدلسازی در گداخت عنوان درس به انگلیسی: Simulation and modeling in nuclear fusion
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با شبه سازی و مدلسازی و کاربرد آن در گداخت هسته ای

سرفصل مطالب:

- مبانی و اصول بنیادی شبه سازی
- روشهای شبه سازی
- شبه سازی رانگ کوتاه
- الگوریتم‌های روش اولر
- مدل‌ها و برهم کنش‌های دینامیکی سیستم
- شبه سازی‌های حرکت تصادفی
- نظریه پخش
- اصول و کاربردهای شبه سازی مونت کارلو در گداخت هسته‌ای
- الگوریتم ژنتیک
- کاربرد نرم افزار MATLAB در گداخت هسته‌ای
- کدهای محاسباتی گداخت هسته‌ای



بخش عملی:

رروش ارزیابی:

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

منابع:

- Numerical Computation in Science and Engineering, C. Pozrikidis, Oxford University Press, NY, 1998
- Introduction to Computational Science: Modeling and Simulation for the Sciences, Angela B. Shiflet & George W. Shiflet, Princeton University Press
- Numerical Analysis, PWS Publishing, R. L. Burden and J. D. Faires, MA, 1993
- Computational Plasma Physics: With Application to Fusion and Astrophysics (Frontier in Physics), by TAJIMA Tajima, westview press, 2004



دروس پیشنهادی یا همینااز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: برنامه ریزی و مدلسازی انرژی عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به برنامه ریزی و مدلسازی انرژی

سرفصل مطالب:

- ارزیابی اقتصادی انرژی در جهان و ایران و دورنمای آن
- اقتصاد انرژی هسته‌ای
- اقتصاد انرژی گداحت هسته‌ای و جنبه های محیطی آن
- دورنمای انرژی گداحت و اثرات محیطی آن بر زندگی بشر
- تنوع و امنیت در انرژی
- ساختار نیروگاه‌های گداحت و اثرات محیطی آن در آینده
- بررسی اقتصادی انواع راکتورهای گداحت هسته‌ای و مدلسازی تنوع و ترکیب آنها در آینده
- برنامه ریزی میان مدت و بلند مدت تقاضای انرژی در ایران با تکیه بر سبد انرژی گداحت هسته‌ای

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------



	آزمونهای نوشتاری +	+	
	عملکردی		

منابع:

- Fusion: The Search for Endless Energy, by Robin Herman, Cambridge University Press, 1990
از منابع مرتبط با برنامه ریزی و مدلسازی انرژی در کشور و جهان استفاده می شود.



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: باریکه های ذرات باردار عنوان درس به انگلیسی: Charged particle beams	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه						

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به باریکه های ذرات باردار

سرفصل مطالب:

- مدل‌های نظری برای پلاسمای ناخنشی (معادلات جنبشی - تک شاره‌ای - دو شاره‌ای)
- خواص اصلی پلاسمای ناخنشی (تعادل دورانی، تعادل حرارتی، حفاظ دمای، تابش خودبخودی یک الکترون آزمون، جفت شدگی قوی در پلاسمای ناخنشی)
- خواص پایداری و تعادل جنبشی در پلاسمای ناخنشی (معادله ولاسف، تقارنهای محوری، محبوس سازی، قضیه معکوس چگالی، آینه مغناطیسی، معادلات پاشندگی امواج در پلاسمای ناخنشی محبوس شده، معادله ولاسف بطور خود سازگار)
- خواص ماکروسکوپی تعادل و پایداری (تعادل نیرو، تعادل دیامغناطیسی، تعادل باریکه و پلاسما، تعادل بنت و بینج، ناپایداریها در موجبرهای پلاسمای ناخنشی، ناپایداری رشته ای شدن «filamentation instability»)
- ناپایداری دایکترونی (مدل نانسیتی، قضیه پایداری الکترواستاتیکی، معادلات ویژه مقادیر الکترواستاتیکی، ناپایداری دایکترونی در یک لایه حلقوی از الکترونها، نتایج تجربی، مدهای نظری، ناپایداری دایکترونی در حالت تشدید)

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- An introduction to the physics of nonneutral plasmas, Davidson Roland C., Addison-Wesley, 1990
- Theory and design of charged particle beams, Reiser Martin, Wiley-Vch, 2008
- Charged particle beams, Humphries Stanley, Wiley, 1990
- The physics of charged particle beams, Lawson J.D., Clarendon Press, 1988
- An Introduction of intense charged particle beams, Miller R.B., Plenum , 1982



دروس پیشیناز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: اندرکنش تابش‌های یونیزان با ماده عنوان درس به انگلیسی: Interaction of ionizing radiation with matter
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با فیزیک اندرکنش ذرات یونیزان با ماده و تاثیر آنها

سرفصل مطالب:

فیزیک حاکم بر عبور ذرات باردار سبک، مانند الکترون و پوزیترون، سنگین، مانند پروتون و دوترون، و بسیار سنگین از ماده و مکانیزم اندرکنش آنها با ماده. فیزیک اندرکنش ذرات بدون بار مانند فوتون‌های پراثرژی و نوترون با ماده. تغییر خواص مواد تحت تاثیر تابش‌های یونیزان، تخریب ساختار کریستالی، ایجاد ناکاملی، تحریک اتمی و مهندسی گاف اثرژی، تغییر فاز مواد و آمورف سازی. تغییر خواص اپتیکی، مانند ایجاد مراکز رنگی. سخت سازی مواد به ویژه فلزات، بالا بردن آستانه خوردگی و سازکارسازی با بافت زنده.

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- An introduction to the passage of energetic particles through matter, N.J. Carron, Taylor & Francis, 2007



- Engineering thin films and nanostructures with ion beams, Brian J. Thompson, Taylor & Francis, 2005
- Radiation Effects in solids, Kurt E. Sickafus, Eugene A. Kotomin and Blas P. Uberuage, Springer, 2007

دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرائی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: الکترونیک قدرت امواج میلی متری و مایکروویو عنوان درس به انگلیسی: Microwave and Millimeter Power Electronics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار				تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف کلی درس: آشنایی با الکترونیک قدرت امواج میلی متری و مایکروویو

سرفصل مطالب:

- مقدمه
- قطعات الکترونیکی خلا مایکروویو (MVED) و معیارهای کارکرد آنها
- تیوبهای مایکروویو (مگنترون، کلاستر، T-W-T و ژروترون)
- تقویت کننده های ژيرو (GYRO)
- ادوات Crossed – field
- MVED های ساختار ریز
- چشمه های پیشرفته باریکه الکترونی
- مدل سازی عددی
- نسل جدید سازه های مایکروویو و مدارها
- چشمه های پرتوان مایکروویو
- نسل آینده مدارهای مایکروویو

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Modern Microwave and Millimeter-Wave Power Electronics, Nusinovich Gregory S., Barker Robert J., Luhmann Neville C., Booske John H., Wiley-IEEE Press; 1 edition, 2005
- Power Vacuum Tubes Handbook, Whitaker Jerry, CRC Press, 1999
- Microwave Active devices Vacuum and Solid state, Sisodia M.L, 2006
- Electron beams and Microwave vacuum Electronics, Tsimring Shulime E., Wiley, 2007



دروس پیشنهادی:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک و طراحی شتاب‌دهنده‌ها عنوان درس به انگلیسی: Physics and Design of Accelerators
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار				تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به فیزیک و طراحی شتاب‌دهنده‌ها

سرفصل مطالب:

مقدمه: حرکت ذره در میدان‌های الکترومغناطیسی، اپتیک الکترومغناطیسی ذرات، شتابگر الکترواستاتیکی، شتابگر القایی خطی، بتاترون، دینامیک فاز، شتابگر خطی فرکانس رادیویی، سیکلوترون، تشدید ناخطی بتاترون و اثرات آن بر روی تابش، میرایی لاندای برای باریکه‌های ناخطی، قطبش الکترون و پروتون، سرمایه‌های پیشرفته برای تعیین حرکت و مسیر ذره

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Principle & Charge Particle Acceleration, Humphries, Wiley, 1999



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: لیزرهای الکترون آزاد		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Free electron lasers
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>							
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>							

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به لیزرهای الکترون آزاد

سرفصل مطالب:

- ۱- اپتیک باریکه الکترونی (معادله حرکت الکترون و انتشار آن در حضور میدان مغناطیسی، مختصات خمیده و توجیه حرکت در این سامانه، سامانه انتقال خطی)
- ۲- تشعشع سینکروترون ۱ (پتانسیل های [لیارد - ویجرت] - شار ذرات - تبدیل فوریه میدانهای الکتریک - مشخصه توان تابش شده - طیف تشعشع شده به وسیله یک ذره متحرک در مسیر حلقوی)
- ۳- تشعشع سینکروترونی ۲ (تابش در مگنتهای نوسانی - خواص کلی نوسانات در ساختارهای نوسانی - ساختارهای هلیکالی - اثرات پهن شدگی در محیط های ناهمگن - محاسبات عددی)
- ۴- لیزر الکترون آزاد (اندرکنش الکترون با فوتون - اثر چرنکف - لیزر اسمیت - پُرسل [برم اشتراانگ] در لیزر الکترون آزاد - نیروی محدود کنندگی عرضی - ژیرترون)
- ۵- معادله پاندول الکترون آزاد - (شرایط سنکرون و تشدید - معادله پاندولی - حرکت در فضای فاز - قضیه بهره و مدی - ساز و کار بهره اشباع شده در ابزارآلات لیزر الکترون آزاد)
- ۶- معادله انتگرالی در لیزر الکترون آزاد
- ۷- حرکات حلقه‌ای در لیزر الکترون آزاد (عملکرد لیزرهای الکترون آزاد، تحلیل کوانتومی، دینامیک میدان لیزر، دینامیک الکترونها)



روش ارزیابی:

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

منابع:

-Lectures on the free electron laser theory & related topics, G. Dattoil, A. Renieri & A. Torre, 1993.



دروس پیشنهادی یا همنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک پیشرفته مواد عنوان درس به انگلیسی: Advanced thermodynamics of materials
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به ترمودینامیک مواد

سرفصل مطالب:

- مروری به ترمودینامیک مواد: تعادل های همگن و ناهمگن
- ترمودینامیک محلولها
- محاسبه کمیت های مولی و اکتیویته محلولها، محلولهای آرمانی
- محلولهای باقاعده
- توابع اضافی
- محلولهای رقیق: معادله گیبس- دوهم در سامانه سه تایی
- تغییر دادن حالت استاندارد
- ضرایب تأثیر متقابل و پارامترهای تأثیر متقابل
- نمودارهای منطقه پایداری ترکیبات، نمودارهای انرژی آزاد مولی نسبی با غلظت و ارتباط آنها با سیستم دوتایی
- خلالت و ناحلالت، تعادل بین فازها با ترکیب متغیر
- محاسبات نمودارهای فاز- نمودارهای اکتیویته- مول جزئی
- ترمودینامیک آماری، انتروپی و احتمالات، معادله بولتزمن، انتروپی وضعیتی و انتروپی حرارتی
- مدل شبه شیمیایی و سایر مدلها برای محلولها محلولهای منظم، نظم پردامنه در محلولها و نظم کم دامنه، ترمودینامیک سطوح و مرز بین سطوح
- انرژی سطحی و کشش سطحی



- مرز داخلی و انفصال شیمیایی، انفصال ساختاری در مرزها
- ترمودینامیک محلولهای آبی، رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی تأثیر غلظت بر نیروی الکتروموتیو
- شکل پیلها- نمودارهای پوریه

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	آزمونهای نوشتاری + عملکردی	

منابع:

- Introduction to Thermodynamics of Materials, Gaskell David R., Taylor & Francis, 2003
- Thermodynamics of Solids, Swalin R. A., Wiley-Interscience, 1972
- Physical Chemistry of Melts in Metallurgy Vol 1 & 2, Richardson F. D., Academic Press, 1974
- Chemical Thermodynamics of Materials, Lupis C. H. P., Elsevier Science, 1984
- Thermodynamics of Materials, Ragone D. V., Wiley, 1995
- Thermodynamics in Materials Science, DeLoff Robert. T., CRC/Taylor & Francis, 2006
- Materials Thermodynamics, Chang Y. Austin, Oates W. Alan, Wiley, 2009



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مبانی علم مواد عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Material Science
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>		دارد <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸		
<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		ندارد <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>		
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی علم مواد

سرفصل مطالب:

- ساختار کریستالی ماکروسکوپی و میکروسکوپی توده و لایه های سطحی مواد فلزی، سرامیکی و پلیمری و کامپوزیت
- تغییر حالت مواد بر اساس اصول ترمو دینامیک، تعادل پایدار، معادلات تغییر حالت، نیروی محرکه تغییر حالت، تغییر حالت اتمی، قوانین تبلور مجدد، بازیابی، جوانه زنی، و رشد دانه ها، تأثیر ناخالصی و فازهای دیگر در رشد دانه ها، پیر سختی، تغییر حالت‌های بدون نفوذ.
- سطوح و فصل مشترکها، انرژی سطحی و کشش سطحی.
- نفوذ و جابجایی اتمها، قانون اول و دوم فیک، پدیده کرکندال، قوانین دارکن، حرکت بی ترتیب، اثر همبستگی
- نمودارهای منطقه پایداری ترکیبات، نمودارهای انرژی آزاد مولی نسبی با غلظت و ارتباط آنها با سیستم دو تایی، حلالیت و عدم حلالیت، تعادل بین فازها با ترکیب متغیر
- ترمودینامیک آماری، انتروپی و احتمالات، معادله بولتزمن، انتروپی وضعیتی و انتروپی حرارتی
- رفتار الاستیک و پلاستیک، استحکام کششی و فشاری و برشی، سختی، خواص انعکاسی و جذب سطوح، خوردگی سطوح، روشهای شناسایی و تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی مواد
- انرژی سطحی و کشش سطحی، تنش های سطح نمونه در فرایندهای عملیات سطحی
- خواص الکتریکی مواد، خواص مغناطیسی مواد، خواص مکانیکی سطوح.
- روشهای مکانیکی، شیمیایی و الکتروشیمیایی آماده سازی سطوح



- روشهای اندازه گیری ضخامت لایه های سطحی مواد.
- روشهای سختی سنجی توده و لایه های نازک سطحی.
- تست های ضربه پذیری مواد
- خواص رئولوژیکی مواد
- انواع ساز و کارهای سایش توده و لایه های سطحی مواد.
- ساز و کارهای شکست، تحلیل شکست با استفاده از مکانیک شکست خطی، نظریه گریفیت، روش استفاده از شدت میدان تنش ترک (stress intensity)، رفتار نرم و ترد، خستگی و خزش
- انواع ساز و کارهای خوردگی، اصول شیمی فیزیکی و ترمودینامیکی حفاظت
- سازوکار مولکولی چسبندگی سلول به سطوح زیست مواد
- سازوکار مولکولی خاصیت انتی باکتریال سطوح مواد در کاربردهای پزشکی و صنایع غذایی
- ساز و کارهای کلسیفای شدن پروتزها و ابزار پزشکی و سایر زیست مواد در بدن
- روش DSC برای تعیین خواص گرمایشی مواد

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Physical Metallurgy Principles, Reed-Hill R.E., PWS-Kent Publishing, 2007
- Phase Transformations in Metals and Alloys, Porter David A., Easterling Kenneth E., Third Edition, 2009
- Mechanical metallurgy, Dieter George, McGraw-Hill, 2011
- Diffusion in Solids, Shewmon Paul, McGraw-Hill, 2009
- Engineering Materials and Their Applications, Flinn Richard A., Trojan Paul K., 2005
- Introduction to thermodynamics of materials, Gaskell D. R., Taylor and. Francis, 2008



دروس پیشنیاز یا همنیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روشهای پیشرفته آنالیز مواد عنوان درس به انگلیسی: Advanced material analysis
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث روشهای پیشرفته در آنالیز مواد

سرفصل مطالب:

- مبانی برهم کنش اشعه الکترونی و ماده در SEM و TEM
- ساختار کریستالی مواد (شبکه وارون)
- آشنایی با نقائص کریستالی و اندرکنش آنها با اتمها و ذرات دیگر
- پدیده نفوذ در مواد کریستالی و نقش آن در پردازش سطوح
- تعیین ترکیب و ساختار مواد به کمک پراش انرژی الکترون در (EDS)
- تعیین ترکیب و ساختار مواد به کمک پراش طول موج الکترون (WDS)
- تعیین ساختار کریستالی مواد به کمک پراش اشعه ایکس (XRD)
- تعیین ترکیب مواد به کمک فلوئورسانس اشعه ایکس (XRF)
- برهم کنش پلاسمای القایی و مواد جهت شناسایی ترکیبات رقیق (ICP)

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Electron Microscopy in the Study of Materials, Grundy P.J., Jones G.A., Hodder Arnold, 1976
- Elements of X-ray diffraction, Cullity B. D., Prentice Hall, 2001
- Handbook of advanced materials testing, Cheremisinoff Nicholas P., M. Dekker, 1995



دروس پیشنیاز یا همیناز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced surface engineering
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به مهندسی سطح

سرفصل مطالب:

- اهداف اصلاح ساختار سطوح، مروری بر خوردگی، آشنایی با انواع ساز و کارهای سایش، استفاده از پلازما در فرایندهای عملیات سطحی، پلازما چیست؟، روش تولید پلازما، پلازما در حضور میدان مغناطیسی، اندر تنش های پلازما و سطح نمونه
- آشنایی با وسایل به کار رفته در سامانه های نوین مهندسی سطح، انواع پمپ های خلاء، فشارسنج ها، شیرها، محفظه ها.
- نیتروژن دهی (کربن دهی) پلاسمایی، تشکیل لایه، اثر عناصر آلیاژی، وسایل و تجهیزات، ساختار لایه و زیر لایه، کاربردها.
- کاشت یون و پوشش دادن با استفاده از یون، ساز و کار تشکیل لایه، فرایندها، کاربردها، وسایل و تجهیزات، جنبه های اقتصادی.
- فرایندهای تبخیری، اصول تبخیر فلزات و آلیاژها، انواع فرایندهای تبخیری، یکنواختی و توزیع ضخامت پوشش، کاربردها.
- لایه نشانی کندوپاشی (Sputtering)، اصول کندوپاش، انواع روش های کند و پاش، کنترل فرایند کند و پاش، کاربردها.
- لایه نشانی بخار شیمیایی (CVD)، اصول (CVD)، CVD به کمک پلازما، طراحی فرایندها، ساز و کار لایه نشانی، ساختار و شکل لایه، کاربردها، وسایل و تجهیزات.



- پاشش حرارتی، انواع روش های پاشش، آماده سازی زیر لایه، خواص پوشش، کاربردها، عملیات سطحی با استفاده از لیزر، جنبه های عملی فرایند لیزری، انواع لیزر، روش های لیزر، کاربردها.
- روشهای ارزیابی و بررسی لایه های سطحی اصلاح شده، زبری، ضخامت، چسبندگی، مقاومت خوردگی، مقاومت سایش، سختی، تخلخل، آنالیز شیمیایی، ریخت شناسی سطح، ارتباط خواص پوشش و کارکرد قطعه

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Surface Engineering of Metals: Principles, Equipment, Technologies, Burakowski T., Wierzchon T., CRC Press, 1999
- Phase Transformation in Metals and Alloys, Porter D.A. and Easterling K. E., Nelson Thornes; 3rd edition, 1992
- Surface Engineering, ASM Handbook Volume 5, ASM International, 1994
- Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials, Martin Peter, Wiley, Scrivener, 2011



عنوان درس به فارسی: نفوذ در جامدات	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی یا همیناز:
				عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Diffusion in solids	تعداد ساعت: ۴۸		پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث و معادلات مربوط به نفوذ در جامدات

سرفصل مطالب:

- معادلات نفوذ اتم، قانون اول فیک، قانون دوم فیک، حل معادله دیفرانسیل نفوذ در حالات مختلف با ضریب ثابت نفوذ (D)، سرعت و رشد و کاربرد معادلات نفوذ، تأثیر تنش در سرعت نفوذ، حل معادله فیک با ضریب متغیر نفوذ (D)، سرعت نفوذ در سامانه‌های نامکعبی
- نظریه اتمی جابجایی، حرکت نامنظم، اثر همبستگی، ساز و کار نفوذ، محاسبه ضریب نفوذ
- نظریه zener، قوانین تجربی محاسبه ΔH و D و ΔS ، روشهای تجربی محاسبه ΔH_V و ΔH_m ، به وجود آمدن جای خالی دوتایی
- نفوذ در محلول با آلیاژهای رقیق: رفتار نالاستیک بر اثر نفوذ سرعت، نفوذ اتم محلول در فلز خالص، اثر جهت پرش مرجع، نفوذ در آلیاژهای دوتایی
- جابجایی با وجود اختلاف غلظت: اثر کرکندال، تجزیه و تحلیل Darken، رابطه بین ضریب نفوذ شیمیایی و ضریب نفوذ خودبخودی و بررسی فرضیات Darken سامانه‌های سه تایی، مسیرهای سریع نفوذ: تجزیه و تحلیل، نفوذ
- مرز دانه ها، تأثیر نابجایی در سرعت جابجا شدن، معادلات - نفوذ از طریق عیوب (نابجایی، مرز دانه ها)

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Diffusion in solids, Shewmon P. G., Wiley, 1989
- Diffusion in solids: fundamentals, methods, materials, diffusion-controlled, Mehrer Helmut, Springer, 2007



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۱ تعداد ساعت: ۱۶	عنوان درس به فارسی: خطاهای اندازه گیری در تحقیق مواد عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به خطاهای اندازه گیری در تحقیق مواد

سرفصل مطالب:

- بررسی نتایج، ثبت نتایج آزمایش، دقت در اندازه گیری، موارد ناممکن بودن اندازه گیری مقدار حقیقی و روند کردن مقادیر تجربی
- تقریب، خطاهای مقدمه ای بر احتمالات
- نمودار همبسته: تطابق منحنی
- خطاها و عدم اطمینان: خطاهای سیستماتیک در اندام، توزیع متعادل
- خطاها و عدم اطمینان: تحقیقات نظری و تحقیقات تجربی، برنامه ریزی آزمایش، برنامه ریزی کلاسیک و پارامترهای مختلف موثر، برنامه ریزی تحقیق، مثالهای برنامه ریزی
- روشهای اندازه گیری، خطاهای دستگاههای اندازه گیری، اندازه گیری فشار و سرعت، اندازه گیری جریان الکتریکی و اندازه گیری مقدار انرژی حرارتی، اندازه گیری درجه حرارت، صوت
- اندازه گیری استاتیک، اندازه گیری تغییر مکان، اندازه گیری نیرو و خطاهای اندازه گیری مربوطه کنترل کیفی و خطاهای مربوطه

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Measurements, Design and analysis: an integrated approach by E. Pedhazur, L. Schmelkin, Psychology Press, 1991
- How to analyze data, Carol Taylor Fitz Gibbon, Lynn Lyons Morris, Sage Publication, 2d ed. 1987
- Statistical principles in experimental design, 3th Edition, B. J. Winer, D. R. Brown Kenneth, M. Michels, MC Graw-Hill Series in Psychology, 1991.
- An Introduction to error analysis: The study of uncertainties in physical measurements, John R. Taylor, 2nd Ed, University Science Books, 1996.



دروس پیشنهادی یا همینا: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی عنوان درس به انگلیسی:
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی

سرفصل مطالب:

- اصول مهندسی سطح
- روشهای اصلاح سطح فلزات
- روشهای اصلاح سطح پلیمرها
- جذب سطحی سلولها و پروتئین ها روی سطح زیستمواد
- سازوکار مولکولی چسبندگی سلول به سطح زیست مواد
- اثر متقابل خون و زیست مواد- نقش پلاکتها
- آزمون های خود سازگاری مجاورتی
- روشهای خون سازگار کردن زیست مواد از طریق اصلاح سطح
- الف- برای کاربردهای کوتاه مدت
- ب- برای کاربردهای بلند مدت
- روشهای اصلاح سطح زیست مواد جهت اتصال به بافت نرم و سخت
- کلسیفای شدن پروتزها و ابزار پزشکی و سایر زیست مواد در بدن



- روشهای شناسایی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح و مواد پزشکی شامل
(ATR-TIR-SEM-EDXA-ESCA-DMTA-STAINING-TEM-AFM-STM)

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی یا همتیاژ: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: روشهای شناسایی و انتخاب مواد پزشکی		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی:
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای شناسایی و انتخاب مواد پزشکی

سرفصل مطالب:

الف- تعیین ساختار شیمیایی زیست مواد

- طیف سنجی جذب اتمی
- طیف سنجی مادون قرمز
- طیف سنجی رامان
- طیف سنجی جرمی
- NMR
- طیف سنج نور ماوراء بنفش و نور مرئی
- فلورسانس اشعه X

ب- تعیین خواص فیزیکی زیست مواد

- کروماتوگراف گازی
- کروماتوگراف مایع
- اندازه گیری توزیع اندازه ذرات



- اندازه گیری توزیع اندازه تخلخل در زیست مواد
- اندازه گیری مساحت سطحی

ج- تعیین خواص زیست مواد پلیمری

- روش اسمومتری برای تعیین وزن مولکولی
- روش GPC برای تعیین توزیع وزن مولکولی
- طیف سنج مکانیکی برای تعیین خواص مکانیکی پلیمرها
- روش DSC برای تعیین خواص گرمایشی پلیمرها
- روش های تعیین خواص رئولوژیکی زیست مواد
- تست های ضربه پذیری زیست مواد پلیمری

د- روشهای میکروسکوپی برای تعیین خصوصیات زیست مواد

- میکروسکوپ نوری
- میکروسکوپ الکترونی Scanning با میکروآنالیز اشعه x
- میکروسکوپ الکترونی transmission
- روش میکروسکوپ نیروی اتمی برای تعیین ویژگی های سطحی زیست مواد

ه- روش های اندازه گیری ناخالصی در زیست مواد

- طیف سنج فلورسانس
- روش سوزاندن سریع برای اندازه گیری میزان آب
- فلورسانس لیزری
- طیف سنج فتواکوستیک

و- بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح زیست مواد

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنیاز یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مواد در پزشکی عنوان درس به انگلیسی: Materials in medicine
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با علم و کاربردهای مواد مختلف در پزشکی

سرفصل مطالب:

- مقدمه ای بر علم و مهندسی مواد در کاربردهای پزشکی مانند انواع: نخ بخیه ها، اتصالات مصنوعی، تعویض رگ های خونی، اندام مصنوعی و وسایل ارتوپدی
- اصول ساختمان و خواص
- پلیمرها، سرامیک ها و فلزات با تأکید بر عملکرد آنها در بدن انسان، آنالیز هیستولوژیکی بافت با تأکید بر جنبه های مهندسی مواد
- ساختار شکستگی و ترمیم استخوان طبیعی و غیرطبیعی
- مسائل پیوند مواد مصنوعی در بدن شامل: احتراق، جذب، دفع، خوردگی و معایب ساختمانی طبقه بندی مواد زیستی و روشهای ساخت مواد جدید

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
----------------	----------	-------------	-------



	آزمونهای نوشتاری +	+	
	عملکردی		

منابع:

دروس پیشنهادی یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: زیست سازگاری عنوان درس به انگلیسی: Biocompatibility
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به زیست سازگاری

سرفصل مطالب:

- تعاریف زیست سازگاری و زیست مواد
- بررسی زیست سازگاری از نقطه نظر سمیت شناسی، حساسیت زدایی، تأثیر روی ژن‌ها و خون، سرطان زایی و زیست تخریب پذیری
- معرفی استانداردهای زیست سازگاری، FDA، ISO، FDA، ANSI
- اثر متقابل سلول با زیست مواد
- خواص فیزیکوشیمیایی زیست مواد و زیست سازگاری آنها
- شناسایی بافت های سخت و نرم و خواص ویسکوالاستیک آنها (خواص مکانیکی استخوان) و معرفی مدل‌های Voight، Maxwell
- خون سازگاری و عوامل موثر بر آن
- روشهای شناسایی میزان خون سازگاری
- فرایند ترمیم زخم در حضور زیست مواد
- عروق طبیعی و مصنوعی و مکانیک عروق مصنوعی



- روشهای ساخت زیست موادی خون سازگار
- آزمونهای زیست سازگاری، In vitro، In vivo، ex vivo
- ۱- روشهای آزمایش کردن زیست سازگار بودن ماده با استفاده از روشهایی مانند روش محیط کاشت بافتی Agar overlay (Tissue culture)، محیط کشت تعلیقی Culture Suspension، کاشت حیوانی می باشد. و همچنین روشهای بررسی نتایج هیستولوژیکی موردنظر می باشد.
- ۲- در روش کاشت هر یک از مراحل زیر به طور عملی گذرانده شود.
- ۳- Microscopy, Staining, Sectioning, Embedding, Dehydration, Fixation, Implantation
- ایمنی شناسی و سامانه‌های خود انعقادی، بافت‌های اصلی و روشهای شناسایی سلول‌ها و بافت‌ها، واکنش‌های بافت و خون با زیست مایه‌ها و ارزیابی آنها، ساختمان میکروبی و خواص مواد قابل کاشت در بدن، سرطان‌زایی و زیست مایه‌ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: بررسی خواص و روش‌های پوشش‌دهی زیست مواد عنوان درس به انگلیسی: Properties and coating methods of biomaterials
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به خواص و روشهای پوشش‌دهی زیست مواد

سرفصل مطالب:

- مقدمه و تاریخچه زیست مواد قابل پوشش‌دهی
- خواص زیست مواد قابل پوشش‌دهی
- ویژگی‌های میکروساختاری پوشش‌ها و میزان چسبندگی و عوامل موثر بر آن
- روش‌های اعمال پوشش و عوامل موثر بر آن
- پوشش‌دهی از طریق پلاسما اسپری (VPS, APS) و عوامل موثر بر آن
- Sol-Gel و عوامل موثر بر آن
- لیزر پالسی (Pulsed Laser deposition) و ویژگی‌های آن
- پوشش‌دهی از طریق الکتروفورزیس (EPD) و بررسی عوامل موثر بر آن
- پوشش‌دهی از طریق شیشه روی فلز (Enameling)
- پوشش‌دهی به روش الکتروشیمیایی
- پوشش‌دهی به روش اسپری گرمایی



- پوشش‌دهی کربن
- پوشش‌دهی به روش زیستی
- سایر روش‌ها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی -----	نظری	جبرائی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: پرتودهی زیست مواد عنوان درس به انگلیسی: Irradiation on Biomaterials
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>					
آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به پرتودهی زیست مواد

سرفصل مطالب:

- مروری بر پرتودهی مواد
- خواص مواد: الکتریکی، اپتیکی، گرمایی
- طیف نگاری: تئوری، میکروموج، فرسرخ، رامن، الکترونیکی
- پروتئین و ماکرومولکولها: ساختار پروتئین، فیزیک نفوذ غشا، ترمودینامیک میکرومولکولها
- کاربردهای طیف نگاری: ساختارشناسی پروتئینها، زیست سازگاری زیست مواد، تجزیه و تحلیل پلوم و یا ذرات کننده از مواد در هنگام برهمکنش
- فیزیک برهمکنش امواج با مواد: فراصوت، لیزر (UV, Vis, IR)، پرتوهای (X, Y)
- روش های اصلاح مواد (پلیمر - سرامیک - فلز - شیشه): لیزر، کاشت یونی، پلاسما، میکروموج، امواج رادیویی (RF)، باریکه الکترونی، برهمکنش پالسهای فوق کوتاه (FS, PS) لیزر با مواد و کاربردهای آن
- روش های بررسی فرایند برهمکنش با مواد: سایه نگاری، هالوگرافی، انحراف گرمایی پرتو و فتوآکوستیک



- روشهای اندازه گیری ناخالصیها در زیست مواد: فلورسانس القایی لیزر (LIF)، طیف سنجی شکست القایی لیزر (LIBS) و فتوآکوستیک (PA)
- روشهای مطالعه سطح مواد: تداخل سنجی، میکروسکوپ آکوستیکی، میکروسکوپ فلورسانسی، میکروسکوپ الکترونی (SEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، XPS، XRD، SIMS
- روشهای پوشش دهی مواد: پاشش پلاسما، لیزرهای پالسی (PLD)، (us, ns, ps)، CVD

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- The structure & Properties of Materials, R. Rose, Vol. 17, Wiley
- Fundamental of Molecular Spectroscopy, C. Banwell, McGraw-Hill
- Physical Chemistry, P. Atkins, Oxford Univ. Press
- Spectroscopic & Structural Studies of Biomaterials (I): Proteins, J. Twardowski, Sigma Press
- Biomaterials an Introduction, J. Park, Plenum Press
- Parctical Absorption Spectrometry: A. Knowles, Chapman & Hall
- Laser Spectroscopy of Solids, W. Evans, IRL Press
- Membrane Structure & Function, W. Evans, IRL Press
- Laser Applications in Surface Science & Technology, H. Rubahn, Wiley
- Biomedical Eng. Handbook, J. Bronzino, sec. IX: Biological effects of nonionizing electromagnetic field
- Ultrasound its Chemical, Physical & Biological Effects, K. Suslick
- X-ray from Laser Plasma, I. Turcu, Wiley Press
- Lasers in Material Science, R. Agrawala, Transtech, Publ
- Femtosecond to Nanosecond High Intensity & Applications, E. Campbell, SPIE, 1229
- Photoacoustic & Photothermal Phenomena, P. Hess, Springer-Verlag

- لیزر و کاربردهای آن در پزشکی: دکتر خسروشاهی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

- اصول علم مواد، حسین تویسرکانی، دانشگاه صنعتی اصفهان



دروس پیشین یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پدیده‌های ترابرد در سامانه‌های زیستی عنوان درس به انگلیسی: Transport phenomena in Biosystems	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>						

اهداف کلی درس: آشنایی با پدیده‌های ترابرد در سامانه‌های زیستی

سرفصل مطالب:

۱- ترابرد جرم و انرژی در سامانه‌های مرکب

- معادلات تبدیل برای سامانه‌های مرکب
- سازوکار ترابرد جرم و ترمودینامیک ناتعادلی
- عمومیت دادن فنون فیک برای سامانه‌های ناتعادلی
- ترابرد جرم در محلول آزاد تحت تأثیر گرادیان غلظت
- ترابرد جرم در محلول آزاد تحت تأثیر گرادیان فشار
- ترابرد جرم در محلول آزاد تحت گرادیان پتانسیل الکترواستاتیک
- ترابرد جرم در غشاهای مهار شده به وسیله نیروی مکانیکی
- ترمودینامیک تعادلی بین فازی



۲- ترابرد جرم در محلول آزاد

- تخمین ضریب نفوذ در محلول آزاد
- ترابرد جرم تحت تأثیر گرادیان غلظت در سامانه‌های دو جزئی
- ترابرد جرم در محلول‌های مرکب الکترولیتی

۳- ترابرد جرم در غشاهای زیستی

- طبقه بندی غشا
- معادلات جرمی
- ترابرد جرم در غشاهایی با بار الکتریکی
- ویژگی‌های غشاهای زیستی
- غشاهای لیپیدی در مولکولی مصنوعی

۴- ترابرد جرم با ساز و کار همرفتی (convective)

- ترابرد جرم در دستگاه دیالیز خون
- ترابرد جرم در دستگاه آلترافیلتراسیون
- ترابرد جرم و تبادل گازها در خون
- ترابرد جرم و اکسیژنه شدن بافت های بدن

۵- ترابرد جرم و موازنه‌های ماکروسکوپی

- آنالیز بعدی در سامانه های زیستی
- مدل سازی از نوع پارامتر توده‌ای
- مدل سازی از نوع پارامتر توزیعی

۶- موازنه‌های ماکروسکوپی در مقیاس سلولی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمونهای نوشتاری		
	عملکردی		



منابع:

دروس پیشنهادی یا همتیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: تخریب پذیری زیست مواد در محیط‌های زیستی عنوان درس به انگلیسی:	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>		
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>		
		سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به تخریب پذیری زیست مواد در محیط‌های زیستی

سرفصل مطالب:

۱- ساز و کارهای تخریب و فرسایش مواد

تخریب گرمایشی

تخریب اکسیداسیونی

تخریب نوری

تخریب شیمیایی

تخریب هیدرولیزی

تخریب مکانیکی - شیمیایی

تخریب زیستی

۲- مواد مورد استفاده در سامانه‌های تخریب پذیر



مواد پلی استری (پلیمرهای لاکتیک اسید و گلیکولیک اسید، پلیمرهای کپرولاکتون، پلیمرهای بتا، پلیمرهای هیدروکسی بیوتیرات، پلیمرهای ارتو استری)

پلی فسفوزین ها

پلی ارتوفسفات ها

پلی آنیدریدها

پلیمرهای طبیعی

سایر پلیمرهای مورد استفاده در سامانه‌های تخریبی

۳- روشهای آزمون تخریب پذیری زیست مواد

روشهای داخل بدن

روشهای خارج بدن (آزمون حرارتی با استفاده از TGA, DTA آزمون تغییر وزن مولکولی با دستگاه GPC، کروماتوگرافی مایع،

کروماتوگرافی گازی، طیف سنجی مادون قرمز و ماورای بنفش

۴- تأثیر مواد تخریب پذیر کاشتی بر بافت های مجاور

الف- تأثیر پلیمر تخریب پذیر بر فیبروبلاست بافت

ب- تأثیر پلیمر تخریب پذیر بر ماکروفاژها در بافت

ج- نفوذپذیری ماکروفاژها در پلیمر کاشتی

۵- نقش ماکروفاژها در کنترل محیط خارج سلولی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مواد قابل کاشت در بدن عنوان درس به انگلیسی:	
	عملی					
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی						

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث و موضوعات مربوط به مواد قابل کاشت در بدن

سرفصل مطالب:

۱- مقدمه

- استانداردهای بین المللی برای ساخت و شکل دهی و نگهداری مواد قابل کاشت
- ویژگی های زیست مواد فلزی
- ویژگی های زیست مواد سرامیکی
- ویژگی های زیست مواد پلیمری
- ویژگی های زیست مواد کامپوزیتی
- خواص مواد زیستی
- تأثیر مواد کاشته شده در بدن در بافت های مجاور
- ۲- غشاهای سوختگی و پوست مصنوعی



- بیوشیمی پوست
- خواص مکانیکی پوست و مکانیزم بازسازی پوست
- مواد مورد استفاده در غشاهای سوختگی
- مواد مورد استفاده برای پوست مصنوعی
- ۳- زیست مواد برای جایگزین کردن بافت های اسکلتی
 - آناتومی و فیزیولوژی و بیوفیزیک تاندون و ماهیچه
 - خواص مکانیکی و نحوه ترمیم ماهیچه
 - ارزیابی کلینیکی تاندون و ماهیچه مصنوعی
 - مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل مفصل
 - مواد مورد استفاده برای جایگزین کردن کامل زانو
- ۴- زیست مواد در چشم پزشکی
 - آناتومی و بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت های چشمی
 - مواد مورد استفاده در محلول های چشمی و اسکوالاستیک
 - لنزهای داخل چشم
 - لنزهای خارج چشمی سخت و نرم
- ۵- مواد کاشتی برای قلب و رگ های خونی
 - آناتومی و فیزیولوژی قلب و رگ های خونی قلب
 - بازسازی و ترمیم بافت های قلبی- رگی
 - مواد مورد استفاده در دریچه های قلب
- ۶- زیست مواد در بازسازی و ترمیم صورت
 - بیوشیمی و خواص مکانیکی بافت های صورت
 - ترمیم و بازسازی بافت های صورت و روشهای جراحی پلاستیک صورت
 - مواد مصنوعی در بازسازی و ترمیم صورت
- ۷- زیست مواد در دندان پزشکی
 - مواد مورد استفاده در قالب گیری شکل دندان
 - مواد مورد استفاده برای لثه مصنوعی
 - مواد مورد استفاده برای ترمیم دندان



- سیمان های دندانی
 - استفاده از مواد طبیعی در ترمیم و بازسازی دندان
- ۸- زیست مواد در سامانه های رهایش پیوسته دارو

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی یا همتیاژ: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: حسگرهای زیستی عنوان درس به انگلیسی: Biosensors
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به حسگرهای زیستی

سرفصل مطالب:

- تاریخچه: حسگرها، زیست حسگرها، نانو زیست حسگرها
- اصول اولیه بیوحسگرها، نانو زیست حسگرها (ساختار، اجزاء، تقسیم‌بندی)
- دریافت کننده‌های زیستی (آنزیم‌ها، میکروارگانیسم‌ها، ایمنی، شیمیایی و ...)
- انتخاب مبدل
- انواع روشها براساس روش جذب و تبدیل
- روشهای فیزیکی (الکتروشیمیایی، پتانسیومتری، آمپرمتری، گرمایی، پیزوالکتریک و فتومتریک)
- روشهای شیمیایی (واکنش تغییر حالت و ماهیت، جفت شدن)
- روشهای اپتیکی (EW, SPR)
- تثبیت دریافت کننده‌های زیستی براساس روش کار (به تله انداختن فیزیکی، پیوند عرضی و ...)
- روشهای اندازه گیری در حد نانو
- مقایسه روشهای فوق



- کاربردها (تشخیص پزشکی، صنایع غذایی، محیط زیست، تصویربرداری، علامت گذاری و ...)
- پیشرفت های اخیر در زمینه نانو زیست حسگرها

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Sensors: A Comprehensive Survey, Henry Baltes, John Wiley & Sons, Inc., 2003
- Biosensor: An Introduction, Brain R. Eggins, John Wiley & Sons, Inc., 2006
- Chemical Sensors and Biosensors, Eggins, Brain R., John Wiley & Sons, Inc., 2003
- Sensors in Medicine & Health Care, Wiley-VCH, 2004
- Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 7, 325-440, 2003
- Optical Biosensor Present & Future, Frances S. Ligler, Elsevier, 2002
- Chemical Sensor, Robert W. Ctrral, Oxford University Press, 1997
- Chemical & Biochemical Sensing with Optical Fibers & Waveguide, Gilbert Biosde, Alan Harmer, Artech House Inc., 1996
- Encyclopedia of Chemical Technology, Kirk Othmer, Vol.21, 817, Vol. 4, 210, 1992 & References
- Biosensor Principle & Applications, Loic, J. Blum. Pierre R. Coult, Dekker Inc, 1991



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک اتمی و مولکولی		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Atomic and molecular physics
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

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

سرفصل مطالب:

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

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
----------------	----------	-----------------	-------



	آزمون های نوشتاری: +	+	
	عملکردی:		

منابع:

- Physics of Atoms and Molecules, 2nd ed., B. H. Bransden & C. J. Joachain, Pearson, 2003
- Laser Spectroscopy: Vol. 1: Basic Principles, Wolfgang Demtröder, Springer; 4th edition, 2008
- Molecular Physics , Wolfgang Demtröder, Wiley-VCH; 1 edition, 2005



دروس پیشنهادی یا همتیاژ: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: طیف سنجی لیزری عنوان درس به انگلیسی: Laser spectroscopy
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<p>آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p> <p>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/></p> <p>آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/></p>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی طیف سنجی لیزری

سرفصل مطالب:



- آشنایی با لیزر به عنوان چشمه طیف سنجی
- بررسی ساختار مولکولی و طیف مولکولی
- مبانی کوانتومی ترازهای اتمی و ملکولی
- برهمکنش نور و ماده
- جذب
- گذار خودبخودی و گذار القایی
- پهن شدگی طیفی
- تابش جسم سیاه و تابش پیوسته برمشرلانگ
- تابش گسسته طیفی
- وسایل مورد استفاده در طیف سنجی: منشور، توری، تداخل سنج ها، آشکارسازها و ...
- روشهای طیف سنجی: طیف سنجی جذبی، داخل کاواکی، فلورسنس القایده لیزری، رامان و ...

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Laser Spectroscopy,Verlag, W.Demtroder , Springer, 2003
- Optical Spectroscopy, Methods and Instrumentations,Tkachenko N. V., Elsevier, 2006
- Modern Spectroscopy, Hollas J.M., John Wiley & Sons, 2004
- Modern Optical Spectroscopy,Parson W.W., Springer Verlag, 2007
- Laser Fundamentals, Silfast W.T., Cambridge Univ. Press, 2004



دروس پیشنهادی یا همتیا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک پلاسمای پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced plasma physics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به فیزیک پلاسمای پیشرفته

سرفصل مطالب:

- مفاهیم پلازما
- تولید پلازما
- اندازه گیری خواص پلازما
- ترمودینامیک و مکانیک آماری پلازما
- خواص ماکروسکوپی پلازما
- پایداری شاره پلازما
- پدیده ترابری در پلازما
- معادلات سینتیک در پلازما
- نظریه ولاسف (Vlasov) در مورد امواج پلازما و ناپایداریها
- افت و خیزها (Fluctuations)
- همبستگی ها (Correlations) و تابش در پلازما
- برخورد ها در پلازما
- موج ضربه ای

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Principle of Plasma Physics, Krall N. A. , Trivelpiece A. W., San Francisco Press, 1986
- Plasma Dynamics, Boyd T. J. M. , Sanderson J. J., Barnes & Noble, 1969
- Plasma physics: an introductory course, Dendy R. O., Cambridge University Press, 1995
- Introduction to plasma physics: with space and laboratory applications, Gurnett Donald A., Bhattacharjee Amitava, Cambridge university press, 2005
- Plasma physics, An Introduction to laboratory , space and fusion plasmas, Piel Alexander, Springer, 2010
- Nonlinear physics of plasmas, kono Mitsuo, Skoric Milos M., Springer, 2010



دروس پیشنهادی یا همینا:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مکانیک آماری پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced statistical mechanics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مکانیک آماری پیشرفته

سرفصل مطالب:

- مبانی آماری ترمودینامیک
- مبانی نظریه هنگردها
- هنگرد کانونی
- هنگرد کانونی بزرگ
- فرمول بندی آماری کوانتومی
- نظریه های گازی ساده
- سامانه های بوز آرمانی
- سامانه های فرمی آرمانی
- مکانیک آماری سامانه های برهمکنش کننده
- گذارهای فاز

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Statistical Mechanics, Pathria P. K., Butterworth-Heinemann, 1972
- Statistical Mechanics, Huang K., John Wiley & Sons Inc, 1963
- Statistical physics, Landau L. D. , Lifshitz E. M., Butterworth-Heinemann, 1980
- Statistical mechanics, Schwabl Franz, Springer, 2006
- Statistical Mechanics, Agarwal B.K., New Age International, 2007



دروس پیشنیاز یا هم‌نیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Quantum Mechanics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مکانیک کوانتومی پیشرفته

سرفصل مطالب:

- معادله شرودینگر و اصول مکانیک کوانتومی
- اندازه حرکت زاویه ای
- نظریه اختلال مستقل از زمان
- تقارن در مکانیک کوانتومی
- نظریه اختلال وابسته به زمان
- برهمکنش اموج الکترومغناطیس با ذرات باردار
- نظریه پراکندگی
- آشنایی با کوانتس دوم

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	آزمونهای نوشتاری +	



	عملکردی		
--	---------	--	--

منابع:

- Modern Quantum Mechanics, Sakurari J. J., Pearson Education, Limited, 2010
- Quantum Mechanics, Merzbacher E., Wiley, 1997
- Quantum Mechanics, Davydov A. S., Pergamon Press, 1976
- Intermediate Quantum Mechanics, Bethe H. A., Jackiw R. W., W.A. Benjamin, Inc. 1986
- Quantum Mechanics, Greiner W., Springer, 2000
- Advanced Quantum Mechanics, Schwable F., (4th Edition), Springer, 2008
- Quantum Mechanics, Messiah A., Dover Publications, 1999
- Quantum Mechanics, Balentin, World Scientific, 1998



دروس پیشنهادی یا همتیاژ:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: الکترو دینامیک عددی عنوان درس به انگلیسی: Numerical electrodynamics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد: عملی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی				تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به الکترو دینامیک عددی

سرفصل مطالب:

- مفاهیم اساسی
- روشهای تحلیلی
- روشهای وردشی
- روشهای تفاضل محدود
- روش اجزا محدود
- روش مونت کارلو
- روشهای moment
- روش ماتریس خط انتقال
- روش خطوط

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Numerical Techniques in Electromagnetics, Matthew, Sadiku N.O., CRC Press, 2000
- Computational Electrodynamics the finite-Difference Time – Domain, Taflove A., Hagness Susan c., Artech House, 2005



دروس پیشنهادی: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: روشهای عددی کاربردی عنوان درس به انگلیسی: Applied Numerical Methods
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای عددی کاربردی

سرفصل مطالب:

- انتگرال گیری و مشتق گیری عددی
- حل معادله شرودینگر و پواسون
- ماتریسها و موضوعات مربوطه
- مونت کارلو
- حل معادلات دیفرانسیلی معمولی
- حل معادلات دیفرانسیلی جزئی
- روشهای آماری
- الگوریتم ژنتیک
- آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	آزمونهای نوشتاری +	



	عملکردی		
--	---------	--	--

منابع:

- Applied Numerical Methods, Carnahan B., Luther H.A. ,Wilkes J.O., John Wiley & Sons, Inc., 1969
- Applied numerical Methods for Engineers and Scientists,Rao S.S., Pearson Education, 2006
- Applied numerical Methods using Matlab, Yang Won-yong, Wiley, 2005
- Applied numerical Methods,chapra Steven, Mcgraw-Hill, 2004
- Applied numerical in C, Nakamura Shoichiro, PTR Prentice Hall, 1993
- Genetic Algorithms inElectromagnetics, Randy L. Haupt, Douglas H. Werner, Wiley, 2007



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز: _____	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: بیوفوتونیک عنوان درس به انگلیسی: Biophotonics
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی عملی:	
<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی		

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث مربوط به بیوفوتونیک

سرفصل مطالب:

نظری شامل:

- مقدمه ای بر میانی سلولی و آشنایی با بافتهای زیستی
- مروری بر اپتیک پرتو، موجی و ذره ای
- مروری بر قطبش نور و انتشار آن در محیطهای دو شکستی زیستی و کاربرد آن
- خواص نوری مواد زیستی و روش های اندازه گیری آنها
- اثرات همدوسی و کاربرد آن در علوم زیستی (OCT و تداخل سنجی)
- کاربرد طیف سنجی در ساختارهای زیستی

عملی شامل:

- اندازه گیری ضرایب نوری فانتوم ها
- ساخت فانتوم ها
- شبیه سازی مونت کارلو و یا حرارت
- طیف سنجی ساختارهای زیستی

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Introduction to Biophotonics, Prasad Paras.N., Wiley-Interview, 2003
- Fundamental of photonics, SALEH Bahaa E.A., Teich Malvin carl, John wiley, 2007
- Biomedical Application Of Lighth Scattering, Wax A, Backman V., Mc Graw-Hill, 2010



دروس هم‌نیاز: بیوفوتونیک	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه بیوفوتونیک عنوان درس به انگلیسی: Biophotonics Laboratory
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
		<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> کارگاه	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی	

اهداف کلی درس: آشنایی عملی با مباحث مربوط به بیوفوتونیک

سرفصل مطالب:

- اندازه گیری ضرایب نوری فانتوم ها
- ساخت فانتوم ها
- شبیه سازی مونت کارلو و یا حرارت
- طیف سنجی ساختارهای زیستی

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Introduction to Biophotonics, Prasad Paras.N., Wiley-Interview, 2003
- Fundamental of photonics, SALEH Bahaa E.A., Teich Malvin carl, John wiley, 2007
- Biomedical Application Of Ligth Scattering, Wax A, Backman V., Mc Graw-Hill, 2010



دروس پیشیاز -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: پلاسمونیک و کاربردهای آن عنوان درس به انگلیسی: Plasmonics and its Applications
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی و کاربردهای پلاسمونیک

سرفصل مطالب:

- ۱- الکترومغناطیس فلزات
- ۲- پلاسمون-پلاریتونهای سطحی در سطوح مشترک فلز-عایق
- ۳- تحریک پلاسمون-پلاریتونهای سطحی در سطوح مشترک تخت
- ۴- تصویر برداری انتشار پلاسمون-پلاریتونهای سطحی
- ۵- پلاسمونهای سطحی جایگزیده
- ۶- مدهای سطحی الکترومغناطیسی در فرکانسهای پایین
- ۷- موجبرهای پلاسمونی
- ۸- انتقال تابش از روزه ها و فیلمها
- ۹- بررسی فرآیندهای گسیلی و اثرات غیرخطی
- ۱۰- طیف سنجی و آشکارسازی
- ۱۱- فرامواد و تصویر برداری با پلاسمون-پلاریتونهای سطحی

بخش عملی:



روش ارزیابی:

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

منابع:

- Plasmonics: Fundamentals and applications, S. A. Maier, Springer, 2007
- Surface Plasmons on Smooth and Rough Surfaces and on Gratings, H. Raether, Springer, 1986



دروس پیشنهادی یا همنیاز:	نظری	جبرائی	نوع واحد:	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۱ عنوان درس به انگلیسی: Special topics I
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس: متناسب با مباحث ارائه شده می باشد.

سرفصل مطالب:

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

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنهادی یا همتیا:	نظری	جبرانی	نوع واحد:	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: موضوعات ویژه ۲ عنوان درس به انگلیسی: Special topics II
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: متناسب با مباحث ارائه شده می باشد.

سرفصل مطالب:

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

بخش عملی:

روش ارزیابی:

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

منابع:



دروس پیشنیاز یا همنیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی- اختیاری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: زیست شناسی مولکولی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Molecular Biology
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اساس مولکولی فرایند سلولی

سرفصل مطالب:

- ۱- ساختار مولکولی ژن ها و کروموزوم ها
- ۲- همانند سازی DNA
- ۳- رونویسی، تغییرات پس از ترجمه، انواع RNA، رونویسی در یوکاریوت ها، عوامل رونویسی، افزایشگرها، عایق ها، مراحل پیرایش RNA، زنازیم ها، رنا همتاژها، وارونوشتازها
- ۴- رمز ژنتیکی، رمز گشایی از رمز ژنتیکی، یافته های Nirenberg، Matthaehi and Khorana، تغییرات طبیعی در رمز ژنتیکی
- ۵- ترجمه و نقش RNA ناقل و کارکرد آن به عنوان رابط، فعال شدن اسیدهای آمینه، Aminoacyl tRNA Synthesis، ریبوزوم ها، tmRNA، تشکیل کمپلکس آغازی، انجام و پایان ساخت پروتئین، تغییرات پس از ترجمه، تجزیه mRNA با رمز بی معنی، مهار کننده های ترجمه، ترجمه در شیشه
- ۶- تنظیم بیان ژن (عوامل پایه ای در تنظیم بیان ژن ها، ژن های ساختاری و تنظیمی، سازوکارهای فعال شدن بیان ژن، مدل های اپرون، لاکتوز، آرابینوز و تربیتوفان، تضعیف، تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها؛ موتیف های انگشت روی، زیپ لوسین، گیرنده های استروئیدی، تنظیم بیان ژن ها در فاژ لامبدا، طرح ENCODE، نقش RNA در تنظیم بیان ژن (RNA ی تداخلگر کوچک- siRNA، MicroRNA، ویرایش RNA)
- ۷- تغییرات DNA و ژنوم (جهش ها، آسیب DNA و ترمیم، نوترکیبی: مدل Holliday، مدل Meselson-Radding، پروتئین RecA، RecBCD، نوترکیبی مکان ویژه (Site-specific Recombination)، ساز و کارهای مولکولی در تنظیم چرخه سلولی: نقش CDK ها و Cyclin ها، پیام رسانی سلولی، آبشارهای انتقال پیام به سلول



۸- سازوکارهای مولکولی سرطان، نقش ژنهای سرطان زا (Oncogenese) و سرکوبگر تومور (Tumor-Suppressor Genes)، نقش ویروس ها، نقش عوامل جهش زا و سرطان زای محیطی، نقش خودکشی با برنامه (Apoptosis) سلول در ایجاد سرطان

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Lewin's genes XI. , Krebs, Jocelyn E., et al. Jones & Bartlett Publishers, 2014.
- Molecular Biology of the Gene, 7th ed., Watson JD, Gann A, Baker TA, Levine M, Bell SP, Losick R, Harrison, SC. New York: Cold Spring Harbor, 2014.



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز	نظری	جبرانی	نوع واحد: نظری تخصصی - اختیاری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی سلولی عنوان درس به انگلیسی: Cellular Biochemistry
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: هدف از این درس فراگرفتن رفتار سلول و میان کنش ماکرومولکول‌ها در سلول و ارتباط آنها با عملکرد سلول می‌باشد.

سرفصل مطالب:

- ۱- چرخه سلولی و نقاط کنترل چرخه
- ۲- سیگنالینگ سلول و گیرنده های سلولی
- ۳- ترافیک وزیکولی و پروتئین های داخل سلول
- ۴- ماتریکس خارج سلولی
- ۵- حرکت سلول و مهاجرت
- ۶- پروتئین های تشکیل دهنده سیتواسکلتون
- ۷- تغییرات پس از ترجمه در سلول و کنترل آن
- ۸- مسیریابی پروتئین ها و تاخوردگی پروتئین در سلول
- ۹- تخریب پروتئین ها
- ۱۰- مرگ سلولی (آپوپتوز و نکروز)

روش ارزیابی:

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



منابع:

- Molecular Biology of the Cell. 5th ed., Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P., New York: Garland Science Publisher, 2007.
- Cell biology: A short course, Bolsover SR, Shephard EA, White A, Hyams JS, New York: John Wiley & Sons, 2011.
- The Biochemistry of Cell Signaling, Helmreich EJM, New York: oxford University Press, 2001.
- Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments(Karp, Cell and Molecular Biology), 7th ed., Karp G. New York: Wiley Publisher, 2013.
- Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, Krauss G, New York: John Wiley & Sons, 2006.



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اصول کشت سلول و بافت عنوان درس به انگلیسی: Cell and Tissue Culture Principles
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول کشت سلول و تکنیک های کاربردی آن

سرفصل مطالب:

- ۱- مقدمه و تاریخچه
- ۲- طراحی آزمایشگاه کشت سلول
- ۳- اصول کار با مواد خطرناک بیولوژیک
- ۴- محیط های کشت: محیط پایه، مواد مغذی، سرم، محیط های بدون سرم، سترون سازی محیط، نگهداری کشت آماده
- ۵- تکنیک های اساسی کشت سلول
- ۶- تمایز سلولی
- ۷- بیولوژی سلولی در محیط کشت
- ۸- جداسازی بافت برای کشت اولیه
- ۹- تکنیک های جداسازی سلول
- ۱۰- تشخیص و کنترل آلودگی ها در کشت
- ۱۱- اندازه گیری قدرت حیاتی و سمیت سلولی
- ۱۲- کاربرد های کشت سلول
- ۱۳- کاربرد های کشت بافت در پزشکی
- ۱۴- تکنیک های کشت سلول در بیوراکتور

بخش عملی:



- ۱- شستشو و استریل کردن وسایل کشت
- ۲- محیط سازی و نگهداری محیط
- ۳- کشت اولیه سلول هایی مانند فیبروبلاست ها
- ۴- پاساژ سلولی
- ۵- شمارش و ارزیابی زنده بودن سلول ها
- ۶- نگهداری انجمادی و استفاده مجدد از سلول ها

روش ارزیابی:

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

منابع:

- Culture of animal cells: A manual of Basic Technique and Specialized Application; by: R. Ian Freshney, Wiley-Backwell. 6th edition, 2010.
- Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine; by: Ketul Popat , CRC Press, 2010.
- Tissue Engineering: From Lab to Clinic; by: Norbert Pallua and Christoph V. Suschek, Springer, 2011.
- Tissue Engineering (Academic Press Series in Biomedical Engineering) ; by Clemens van Blitterswijk, Peter Thomson, David Williams, Jeffrey Hubbel , Ranieri Cancedda (Author), J.D, de Bruijin, Elsevier, 2008.
- Principles of Tissue Engineering; 3rd Edition by Robert Lanza, Robert Langer, and Joseph Vacanti, Elsevier, 2007.



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز:	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک مولکولی و سلولی		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Molecular and Cellular Biophysics
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>							

هدف درس: هدف از ارائه این درس فراگیری اساس فیزیکی ساختارهای حیاتی و مباحث مربوط می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه، تاریخچه و اهداف
- ۲- اساس فیزیکی ساختارهای حیاتی
- ۳- سطوح انرژی و دینامیسم ساختارهای حیاتی
- ۴- سینتیک ساختارهای حیاتی
- ۵- سینتیک فرایندهای زیستی
- ۶- بیوفیزیک فیزیولوژیک و جمعیت‌های سلولی
- ۷- ساختار و پیکربندی ماکرومولکولهای حیاتی
- ۸- تبادلات انرژی در فرایندهای زیستی (بیوانرژی)
- ۹- بیوفیزیک نظری (سایبرنتیک، تئوری اطلاعات)
- ۱۰- بیوفیزیک غشاء (غشاء‌های مصنوعی، دستگاه عصبی و پتانسیل غشاء)

روش ارزیابی:

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

منابع:



- Biophysics, R.Glaser, Springer, 2001.
- Elementary Biophysics: An Introduction, P. K. Srivastava, Alpha Science International, 2005.
- Molecular and Cellular Biophysics, M.B. Jackson, Cambridge University Press, 2006.
- Introduction to Molecular Biophysics, J. A. Tuszynski, M. Kurzyński, CRC Press, 2003.



دروس پیشنهادی یا هم‌نیاز: -----	نظری	جبرانی	نوع واحد: تخصصی-اختیاری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: بیوشیمی عمومی عنوان درس به انگلیسی: General Biochemistry
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

هدف درس: آشنایی با مبانی علم بیوشیمی

رئوس مطالب:

- ۱- خواص آب: الکترولیتها، اسیدها و بازها، pH و تامپونها، معادله هندرسون هسل باخ، انواع پیوندهای شیمیایی.
- ۲- کربوهیدراتها: مونو، الیگو و پلی ساکاریدها، خواص فیزیکوشیمیایی قندها.
- ۳- لیپیدها: اسیدهای چرب، انواع لیپیدها، غشاء سلولی.
- ۴- پروتئینها: انواع اسیدآمینها، خواص فیزیکوشیمیایی آنها، پپتیدها، ساختمان و انواع پروتئینها (حلقوی و رشته‌ای) و خواص آنها.
- ۵- اسیدنوکلئیکها: بازهای پورین و پیریمیدین، نوکلئوزیدها، نوکلئوتیدها، تفاوت DNA و RNA.
- ۶- آنزیمها: طبقه‌بندی آنزیمها، سینتیک آنزیمها (اثر حرارت، pH و غلظت، سوبسترا)، بازدارنده‌های آنزیمها.
- ۷- ویتامینها و کوآنزیمها (ویتامینی و غیرویتامینی): طبقه‌بندی، ساختار و عمل آنها. ترمودینامیک در بیوشیمی و انرژی آزاد.
- ۸- متابولیسم قندها: سوختن هوازی و بی‌هوازی و چرخه کربس، زنجیره تنفسی.
- ۹- متابولیسم چربیها: بتا اکسیداسیون، بیوسنتز استوآستات، بیوسنتز ایزوپرن، بیوسنتز استرولها و کاروتنها، چرخه گلی اکسیلیک، بیوسنتز اسیدهای چرب از قندها.
- ۱۰- متابولیسم ترکیبات ازت دار: اسیدآمینها، بازهای پورینی و پیریمیدین، چرخه ازت، بیوسنتز DNA، RNA و پروتئینها. نحوه کنترل متابولیک سلولی.



روش ارزیابی:

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

منابع:

Lehninger Principles of Biochemistry 6th Edition, David L. Nelson (Author), Michael M. Cox, W.H. Freeman, 2012

