جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

فیزیک مهندسی

Engineering Physics

مقطع کارشناسی پیوسته

برنامه درسی مرجع

گروه علوم پایه

پیشنهادی دانشگاه الزهرا(س)

باتعالی

نام رشته: فیزیک مهندسی | **عنوان گرایش: ــ**

گروه: علوم پایه | **دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته**

کارگروه تخصصی: فیزیک | **نوع مصوبه: بازنگری**

پیشنهادی: دانشگاه الزهرا(س) | **تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۵/۲۱**

برنامه درسی بازنگری شده فیزیک مهندسی، در جلسه شماره ۱۸۰ تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۲۱ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

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

ماده دو-این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی فیزیک مهندسی، مصوب جلسه ۱۷۶ تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۱۲ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی می شود.

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

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

دکتر رضا نقی‌زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون

دکتر روح اله رازینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

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

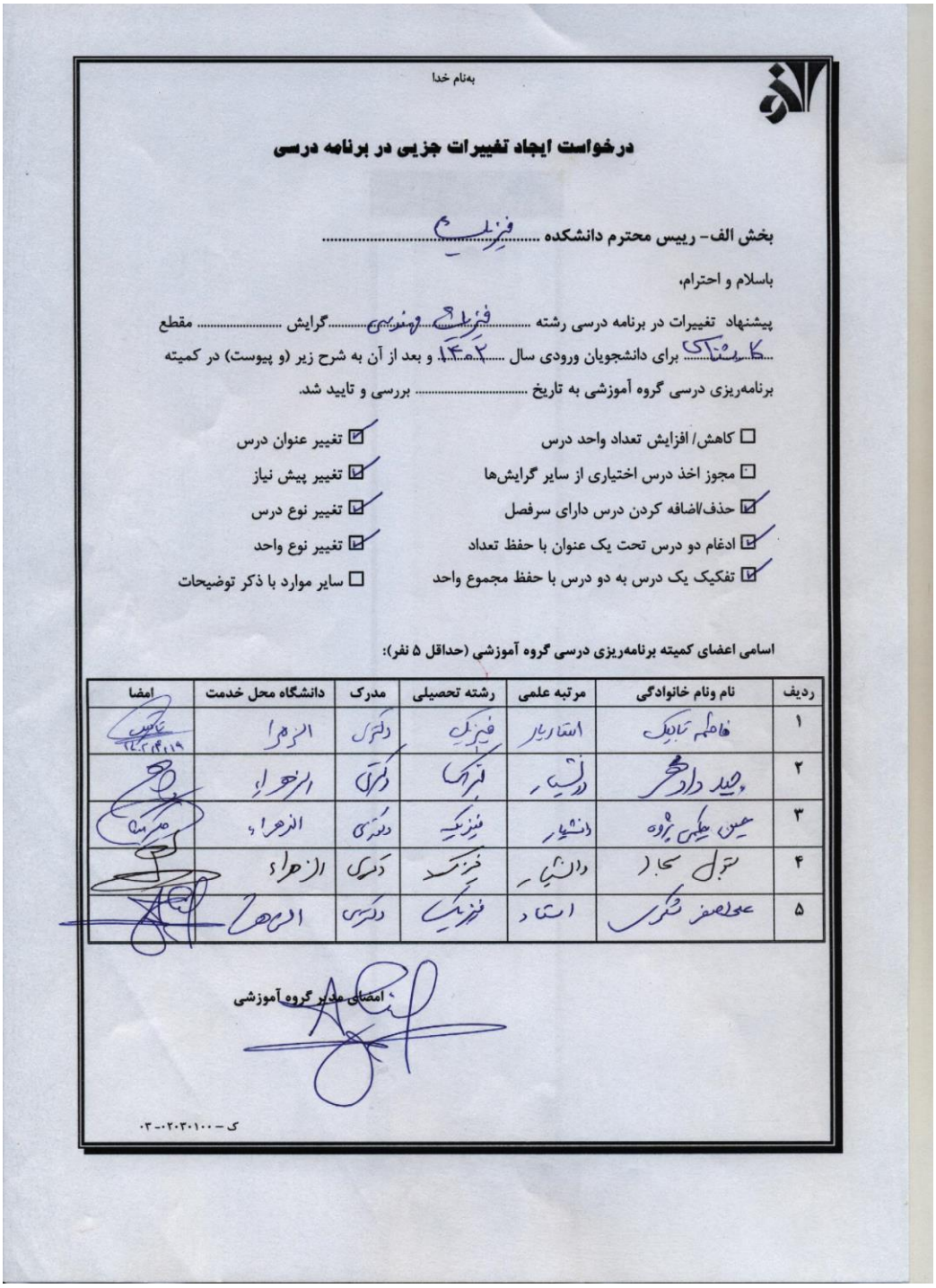
برنامه درسی رشته

فیزیک مهندسی

Engineering Physics

مقطع کارشناسی پیوسته

اعضای کمیته برنامه ریزی درسی گروه آموزشی:
دکتر فاطمه تاجیک عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا
دکتر وحید دادمهر عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا
دکتر حسین حکیمی پژوه عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا
دکتر بتول سجاد عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا
دکترعلی اصغر شکری عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا



به‌نام خدا

درخواست ایجاد تغییرات جزیی در برنامه درسی

بخش الف- رییس محترم دانشکده ..... فیزیک .....

باسلام و احترام،

پیشنهاد تغییرات در برنامه درسی رشته ..... فیزیک و مهندسی ..... گرایش ..... مقطع ..... کارشناسی ..... برای دانشجویان ورودی سال ..... ۱۴۰۲ ..... و بعد از آن به شرح زیر (و پیوست) در کمیته برنامه‌ریزی درسی گروه آموزشی به تاریخ ..... بررسی و تایید شد.

- ☐ کاهش/ افزایش تعداد واحد درس
- ☐ مجوز اخذ درس اختیاری از سایر گرایش‌ها
- ☑ حذف/اضافه کردن درس دارای سرفصل
- ☑ ادغام دو درس تحت یک عنوان با حفظ تعداد
- ☑ تفکیک یک درس به دو درس با حفظ مجموع واحد
- ☑ تغییر عنوان درس
- ☑ تغییر پیش نیاز
- ☑ تغییر نوع درس
- ☑ تغییر نوع واحد
- ☐ سایر موارد با ذکر توضیحات

اسامی اعضای کمیته برنامه‌ریزی درسی گروه آموزشی (حداقل ۵ نفر):

ردیف	نام ونام خانوادگی	مرتبه علمی	رشته تحصیلی	مدرک	دانشگاه محل خدمت	امضا
۱	فاطمه تاجیک	استادیار	فیزیک	دکترا	الزهرا	۱۴۰۳/۰۴/۱۹
۲	وحید دادمهر	دانشیار	فیزیک	دکترا	الزهرا	
۳	حسین حکیمی پژوه	دانشیار	فیزیک	دکترا	الزهرا	
۴	بتول سجاد	دانشیار	فیزیک	دکترا	الزهرا	
۵	علی اصغر شکری	استاد	فیزیک	دکترا	الزهرا	

امضای مدیر گروه آموزشی

ک – ۰۲۰۳۰۱۰۰ – ۰۳

بنام خدا

صورتجلسه شورای برنامه ریزی مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹

صورتجلسه شورای برنامه ریزی ۱۴۰۲/۰۶/۱۹

حاضرین درجلسه :

خانم ها دکتر مرندی، دکتر صبورا، دکتر رفیعی ، دکتر پنجه باشی، دکتر مباشری، دکتر مطفری،دکتر رهاوی، دکتر میرهاشمی، دکتر شمسی پور، دکتر کیا رستمی

بنام خدا

صورتجلسه شورای برنامه ریزی مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹

۲. **درخواست دانشکده فیزیک(بازنگری کلی برنامه درسی رشته فیزیک مهندسی)**

بنام خدا

صورتجلسه شورای برنامه ریزی مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹

موارد بالا مورد تایید اینجانب می باشد:

سرکار خانم دکتر زهرا ناظم بکائی (رئیس دانشگاه الزهرا(س))	دکتر الهه مرندی –معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی
جناب آقای دکتر علی اصغر شکری (سرپرست خدمات آموزشی)	سرکار خانم دکتر عذرا صبورا (سرپرست مدیریت برنامه ریزی و توسعه آموزشی)
سرکار خانم دکتر محبوبه مباشری (رئیس دانشکده ادبیات)	جناب آقای دکتر سعید دهقانپور (رئیس دانشکده شیمی)
جناب آقای دکتر امیرعلی مسعودی (سرپرست دانشکده فیزیک)	**حمیدرضائیان فرجی** **ریاست دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی**

بازنگری برنامه درسی رشته فیزیک مهندسی دوره کارشناسی در شورای برنامه ریزی دانشگاه الزهرا(س)
مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹ با اکثریت آرا به تصویب رسید

زهرا ناظم بکایی	**الهه مرندی**
رئیس دانشگاه الزهرا	**معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی**

جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	فیزیک عمومی ۱	فیزیک پایه ۱ (تغییر عنوان)
۲.	فیزیک عمومی ۲	فیزیک پایه ۲ (تغییر عنوان)
۳.	فیزیک عمومی ۴	فیزیک جدید (تغییر عنوان)
٤.	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	آزمایشگاه فیزیک پایه ۱(تغییر عنوان)
٥.	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲(تغییر عنوان)
٦.	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۴	آزمایشگاه فیزیک جدید (تغییر عنوان)
۷.	فیزیک عمومی ۳	حذف
۸.	–	مبانی فیزیک مهندسی (اضافه)
۹.	شیمی عمومی	حذف
۱۰.	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۳	حذف
۱۱.	کارگاه ماشین افزار	انتقال (کارگاه ماشین افزار از جدول ۳ به جدول ۲ منتقل شده است.)
۱۲.	برنامه نویسی کامپیوتر	انتقال (برنامه نویسی کامپیوتر از جدول ۳ به جدول ۲ منتقل شده است)
۱۳.	کارگاه برنامه نویسی کامپیوتر	انتقال (برنامه نویسی کامپیوتر از جدول ۳ جدول ۲ منتقل شده است.)
۱٤.	آزمایشگاه شیمی عمومی	حذف
۱٥.	ریاضی فیزیک ۱	ریاضی فیزیک (تغییر عنوان)
۱٦.	ریاضی فیزیک ۲	ریاضی مهندسی (تغییر عنوان)
۱۷.	الکترومغناطیس ۱	الکترومغناطیس مهندسی ۱(تغییر عنوان)
۱۸.	الکترومغناطیس ۲	الکترومغناطیس مهندسی ۲(تغییر عنوان)
۱۹.		فیزیک اقتصاد (اضافه شده به جدول ۴)
۲۰.	کارآموزی	کارآموزی به جدول ۵ دروس مهارتی اضافه گردید.
۲۱.		فرآیند تصادفی (اضافه شده به جدول زمینه ۴)
۲۲.		سامانه‌های پیچیده (اضافه شده به جدول زمینه ۴)
۲۳.	جدول۴	جایگزین ۶ جدول دروس زمینه اپتیک و لیزر-زمینه نانوالکترونیک-زمینه پلاسما شد



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

رشته فیزیک مهندسی، به عنوان یکی از زیرشاخه‌های فیزیک، مباحث و اصول فیزیکی را برای طراحی و توسعه سیستم‌ها و فناوری‌های مختلف اعم از الکترونیک، نانوتکنولوژی، اپتیک و دستگاه‌های پزشکی به کار می‌برد و به ساخت و بهبود ابزارها و فناوری‌ها کمک می‌کند. به طور کلی، رشته فیزیک مهندسی یک زمینه استفاده از دانش فیزیکی برای حل مسائل مهندسی و توسعه فناوری‌های پیشرفته، از تکنولوژی‌های پزشکی تا مهندسی نانو، را فراهم می‌کند. این رشته در توسعه فناوری و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی نقش بسیار مهمی دارد.

ب) اهداف

تربیت نیروهای مسلط به مبانی فیزیکی برای کاربردهای مهندسیِ مورد نیاز صنعت و پژوهشگاه‌ها

پ) اهمیت و ضرورت

اهمیت فیزیک مهندسی در توسعه و بهبود فناوری‌ها و سازماندهی دانش فیزیکی برای کاربردهای مهندسی است. دستگاه‌های پزشکی پیشرفته، سامانه‌های ارتباطی و تکنولوژی‌های نانو و نیز فناوری‌های فوتونیک، همه برپایه دانش فیزیک بنا شده‌اند. با این وصف، دانش‌اموختگان رشته فیزیک مهندسی می‌توانند فقدان نیروهای متخصص در این زمینه و هم‌چنین نیازکشور به پژوهشگران در صنایع متفاوت و در حوزه‌های بین‌رشته‌ای را تأمین کنند.

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

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۳۰
دروس تخصصی الزامی(همه زمینه‌ها)	۴۴
دروس تخصصی الزامی زمینه اپتیک ولیزر	۲۶
دروس تخصصی الزامی زمینه نانوالکترونیک	۲۵
دروس تخصصی الزامی زمینه پلاسما	۲۶
دروس تخصصی اختیاری زمینه اپتیک ولیزر	۱۲
دروس تخصصی اختیاری زمینه نانوالکترونیک	۱۳
دروس تخصصی اختیاری زمینه پلاسما	۱۲
دروس مهارتی- اشتغال پذیری الزامی	۵
جمع	۱۳۹

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

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
فناوری اطلاعات و ارتباطات	الکترو مغناطیس مهندسی ۱-۲ رباتیک هوش مصنوعی الکترونیک
آشنایی با ابزارهای نوری در حوزه پزشکی و مخابرات	کاربرد لیزر –آزمایشگاه لیزر اپتیک-آزمایشگاه اپتیک مهندسی فتونیک
نانو تکنولوژی	مبانی مهندسی نانو
تجهیزات و فناوری‌های صنعتی	کارگاه ماشین افزار-کارگاه الکتروتکنیک-نقشه کشی صنعتی
آشنایی با پژوهش	پروژه
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
درک پایه و اساس علمی ابزارها	کلیه دروس پایه و تخصصی الزامی
یادگیری کاربرد علوم پایه در زمینه‌های مختلف	دروس تخصصی اختیاری

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

شرایط پذیرش دانشجو بر اساس ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد. پذیرش دانشجو از بین فارغ التحصیلان رشته‌های ریاضی فیزیک خواهد بود.

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

رشته فیزیک مهندسی، یک حوزه بسیار جذاب و چالش‌برانگیز در علم و فناوری است که از جنبه‌های مختلفی می‌تواند توسعه یابد. اجرا و گسترش این رشته نیازمند توجه به مواردی است که به طور خلاصه می‌توان آن‌ها را به شرح زیر بیان کرد:

۱. توسعه فناوری: یکی از عوامل اصلی اجرا و گسترش رشته مهندسی فیزیک، توسعه فناوری و نوآوری‌های علمی است. با پیشرفت فناوری‌های جدید مانند نانوتکنولوژی، فوتونیک، اپتوالکترونیک و الکترونیک قدرت، این رشته به وسیله طراحی و پیاده‌سازی دستگاه‌ها و سیستم‌های جدید بسیار پیشرفته به ماشین‌آلات و سیستم‌های مرتبط با علوم دیگر، از جمله پزشکی، حمل و نقل، انرژی و محیط زیست کمک می‌کند.

۲. همکاری مشترک بین رشته‌ها: مهندسی فیزیک با علوم مختلفی از جمله فیزیک، مهندسی الکتریک، ریاضیات، شیمی و بیولوژی همبستگی دارد. گسترش این رشته نیازمند همکاری نزدیک بین افراد متخصص در این زمینه‌ها است تا بتوانند به‌صورت ترکیبی توسعه و پیشرفت‌های متنوعی را فراهم آورند.

۳. کاربردهای صنعتی و تحقیقاتی: مهندسان فیزیک به طور معمول در زمینه‌هایی همچون طراحی حسگرها، تجهیزات پزشکی، اپتیک و لیزر، فیزیک پلاسما و سیستم‌های اپتیکی، مواد اپتیکی و الکترونیکی فعالیت می‌کنند. بنابراین، اجرا و گسترش این رشته نیازمند ایجاد ارتباط مستقیم بین صنعت و دانشگاه‌ها می‌باشد.

بدیهی است بسیاری از عوامل و اقدامات دیگر هم در این مسیر تاثیرگذار هستند. از نمونه‌های دیگر راهبردها و اقدامات مورد نیاز برای گسترش رشته فیزیک مهندسی می‌توان به توجه به مدارک تحصیلی معتبر، تجربه کاری در زمینه تحقیقات علمی و صنعتی، و توانایی‌های فنی و تحقیقاتی اشاره کرد.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

دانش آموختگان این رشته می‌توانند در صنایع قطعات الکترونیک، صنایع اپتیک و لیزر، قطعات و اجزای کامپیوتر در مؤسسات دولتی و خصوصی مانند وزارت نیرو، مخابرات، انرژی اتمی، صنایع الکترونیک، صنایع اتومبیل‌سازی به کار مشغول شوند.

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

رشته فیزیک مهندسی یک تأثیر چندگانه بر تمدن، فرهنگ و اجتماع دارد. این تأثیرات از جنبه‌های مختلفی مانند پیشرفت‌های تکنولوژیک، توسعه زیرساخت‌های اجتماعی، بهبود شرایط زندگی و ارتقاء فرهنگ عمومی قابل مشاهده است.

۱. پیشرفت تکنولوژیک و ارتباطات :رشته فیزیک مهندسی باعث پیشرفت تکنولوژی و ارتباطات می‌شود. این پیشرفت‌ها در زمینه‌های ارتباطات نوری و الکترونیک، فیزیک کوانتومی و فوتونیک، اپتیک و سنسورها بهبودهای چشمگیری ایجاد کرده‌اند. این پیشرفت‌ها نقش مهمی در ارتباطات، پزشکی، تجهیزات علمی و صنعتی، انرژی و محیط زیست دارند و اثرات بسیار گسترده‌ای بر اجتماع و فرهنگ انسان‌ها دارند

۲. تأثیر بر فرهنگ و هنر :پیشرفت‌های حوزه اپتیک و فوتونیک به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های رشته فیزیک مهندسی، تأثیر بسیار زیادی بر فرهنگ و هنر دارد. تکنولوژی‌های نوین اپتیکی مانند نمایشگرهای هولوگرافیک، تصاویر سه‌بعدی و سیستم‌های نوری پیشرفته از تجربه کاربران در زمینه هنر و سرگرمی به شدت تأثیر می‌پذیرد.

۳. ارتباط با زمینه‌های اجتماعی و انسانی :فیزیک مهندسی نقش مهمی در توسعه زیرساخت‌های اجتماعی ایفا می‌کند. سنسورها، تجهیزات پزشکی پیشرفته، فناوری‌های پایش و کنترل، وسایل ارتباطی پیشرفته و تجهیزات علمی از جمله دستاوردهای این رشته است که به بهبود شرایط زندگی افراد و جامعه کمک می‌کند .با آن‌که تأثیرات این رشته بر تمدن، فرهنگ و اجتماع بسیار گسترده است، اما دستیابی به این تأثیرات نیازمند تلاش مستمر و همکاری بین رشته‌ها و حوزه‌های مختلف است. مطمئناً رشته فیزیک مهندسی با ترکیبی از دانش فنی و ارتباطات اجتماعی می‌تواند نقش مهمی در پیشبرد تمدن و ارتقاء فرهنگ و جامعه داشته باشد.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول دروس عمومی- الزامی

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد. انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد الزامی است
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
زبان فارسی ۱		۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
زبان انگلیسی		۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
علوم و معارف دفاع مقدس و مقاومت		۲	۳۲	-	۳۲	الزامی
تربیت بدنی (**تربیت بدنی ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴	الزامی
ورزش ۱ (**ورزش ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲	الزامی
جمع		**۲۲**				

**درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی- اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه‌های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می‌شود. درس هوش مصنوعی و تحول دیجیتال برای رشته های تحصیلی که این درس در آن الزامی نمی باشد در قالب دروس عمومی اختیاری و در صورت نیاز از طریق فناوری های نوین آموزشی قابل ارائه می باشد.
زبان فارسی ۲ (آئین نگارش)	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	
مکتب شهید سلیمانی	۲	۳۲	۰	۳۲	
بهره وری	۲	۳۲	۰	۳۲	
پدافند غیرعامل	۲	۳۲	۰	۳۲	
هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲	۳۲	۰	۳۲	

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۲ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

جدول - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسه‌ها (ساعت)	تعداد ساعات		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		نظری	عملی		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	–	–
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	ریاضی عمومی ۱	–
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	ریاضی عمومی ۱	–
۴	فیزیک پایه ۱	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	–	–
۵	فیزیک پایه ۲	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک پایه ۱	–
۶	مبانی فیزیک مهندسی	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	ریاضی عمومی ۲	–
۷	فیزیک جدید	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک پایه ۲	–
۸	آزمایشگاه فیزیک پایه ۱	۱	–	۱	–	۱۶	–	۳۲	–	فیزیک پایه ۱
۹	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲	۱	–	۱	–	۱۶	–	۳۲	–	فیزیک پایه ۲
۱۰	آزمایشگاه فیزیک جدید	۲	–	۲	–	۱۶	–	۶۴	–	فیزیک جدید

۱۱	کارگاه ماشین افزار	۱	–	۱	–	۱۶	–	۳۲	–	–
۱۲	کارگاه الکتروتکنیک	۱	–	۱	–	۱۶	–	۳۲	–	–
۱۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۳۲	–	–

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

جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (همه زمینه ها)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسه‌ها (ساعت)	تعداد ساعات		پیشنیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		نظری	عملی		
۱	ریاضی فیزیک	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	ریاضی عمومی ۲ معادلات دیفرانسیل	–
۲	ریاضی مهندسی	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	ریاضی فیزیک	–
۳	ترمودینامیک	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک پایه ۱	–
٤	مکانیک تحلیلی	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک پایه ۲	–
٥	الکترو مغناطیس مهندسی ۱	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک پایه ۲ ریاضی فیزیک	–
٦	الکترومغناطیس مهندسی ۲	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–
۷	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	فیزیک جدید ریاضی مهندسی	–
۸	مکانیک کوانتومی ۲	۳	۳	–	–	۳۲	۴۸	–	مکانیک کوانتومی ۱	–

۹	نقشه کشی صنعتی	۱	–	۱	–	۱۶	–	۳۲	–	–
۱۰	الکترونیک ۱	۳	۳	–	–	۳۲	–	٤۸	فیزیک پایه ۲	–
۱۱	اپتیک	۳	۳	–	–	۳۲	–	٤۸	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–
۱۲	آزمایشگاه اپتیک	۲	–	۲	–	۱۶	–	٦٤	–	اپتیک
۱۳	فیزیک حالت جامد ۱	۳	۳	–	–	۳۲	–	٤۸	مکانیک کوانتومی ۱	–
۱٤	فیزیک لیزر ۱	۳	۳	–	–	۳۲	–	٤۸	مکانیک کوانتومی ۲- اپتیک	–
۱۵	مهندسی ابزارهای دقیق و کالیبراسیون	۲	۲	–	–	۱۶	–	۳۲	–	–
۱۶	فیزیک پلاسما ۱	۳	۳	–	–	۳۲	–	٤۸	الکترو مغناطیس مهندسی ۱	–

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

جدول (٤) – عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه اپتیک و لیزر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	فیزیک لیزر ۲	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک لیزر ۱	–
۲	کاربردهای لیزر	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مهندسی فتونیک	-
۳	آزمایشگاه لیزر	۲	–	۲	–	۱۶			–	٦٤	مهندسی فتونیک	–
۴	طیف سنجی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مکانیک کوانتومی ۲- اپتیک	–
۵	مبانی طراحی سامانه‌های اپتیکی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	اپتیک	–
۶	اپتو الکترونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱-اپتیک	–
۷	مهندسی فتونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مبانی فیزیک مهندسی – الکترومغناطیس مهندسی ۲	–
۸	فیبر نوری	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	میدان‌ها و امواج	–
۹	پروژه مهندسی اپتیک و لیزر	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–

جدول (٤)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه اپتیک و لیزر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	چشمه‌ها و آشکار سازها	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	اپتیک	–
۲	میدان‌ها و امواج	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترو مغناطیس مهندسی ۱	–
۳	فیزیک اتمی و مولکولی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–
۴	نانوفتونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مکانیک کوانتومی ۱	–
۵	مبانی پلاسمونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–
۶	تکنیک خلأ	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	ترمودینامیک	–
۷	مبانی شبیه سازی عددی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۸	یادگیری ماشین در فیزیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۹	فیزیک اقتصاد	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–
۱۰	تست‌های غیر مخرب	۳	۲	۱	۳	۳۲			۳۲	۳۲	الکترو مغناطیس مهندسی ۱	–

۱۱	رباتیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۱۲	هوش مصنوعی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۱۳	محاسبات و اطلاعات کوانتومی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مکانیک کوانتومی ۲	–
۱۴	استاندارد سازی	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–
۱۵	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۱	۱	–	–	۱۶			١٦	–	–	–

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

توجه: گذراندن حداقل ۱۲ واحد از جدول تخصصی اختیاری زمینه اپتیک و لیزر الزامی می باشد.

جدول (۴) – عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه نانو الکترونیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	فیزیک قطعات نیمه رسانا	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۲	فیزیک حالت جامد ۲	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۳	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱	۲	–	۲	–	۱۶			–	٦٤	–	فیزیک حالت جامد ۱
۴	مبانی مهندسی نانو	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۵	فیزیک لایه‌های نازک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۶	الکترونیک ۲	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترونیک ۱	–
۷	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۲	–	۲	–	۱۶			–	٦٤	–	الکترونیک ۱
۸	نانوالکترونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–
۹	پروژه مهندسی نانو الکترونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–

جدول (٤)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه نانو الکترونیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	ابررسانایی و کاربردهای آن	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۲	خواص فیزیک مواد	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۳	مواد مغناطیسی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۴	فیزیک سرامیک‌ها	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۵	بلورشناسی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–
۶	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۲	–	۲	–	۱۶			–	٦٤	آزمایشگاه الکترونیک ۱	–
۷	الکترونیک کوانتومی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک جدید	–
۸	نانوفتونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مکانیک کوانتومی ۱	–
۹	تکنیک خلاء	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	ترمودینامیک	–
۱۰	حسگرها	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–

۱۱	الکترونیک نوری	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱- اپتیک	–	
۱۲	مبانی پلاسمونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–	
۱۳	سامانه‌های پیچیده	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	ترمودینامیک	–	
۱۴	یادگیری ماشین در فیزیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–	
۱۵	فیزیک اقتصاد	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–	
۱۶	تست‌های غیر مخرب	۳	۲	۱	۳	۳۲			۳۲	۳۲	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–	
۱۷	رباتیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–	
۱۸	هوش مصنوعی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–	
۱۹	مهندسی سطح	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد ۱	–	
۲۰	مبانی مکاترونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–	
۲۱	استانداردسازی	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–	
۲۲	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۱	۱	–	–	۱۶			١٦	–	–	–	

توجه: گذراندن حداقل ۱۳واحد از جدول دروس تخصصی اختیاری زمینه نانو الکترونیک الزامی می باشد.

جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصیالزامی زمینه پلاسما

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	پلاسما ۲	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک پلاسما ۱	–
۲	مهندسی پلاسما ۱	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک پلاسما ۱	–
۳	مهندسی پلاسما ۲	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مهندسی پلاسما ۱	–
۴	روش‌های محاسباتی و شبیه سازی در فیزیک پلاسما	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–
۵	آزمایشگاه پلاسما ۱	۲	–	۲	–	۱۶			–	٦٤	فیزیک پلاسما ۱	–
۶	روش‌های تشخیص در پلاسما	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک پلاسما۱	–
۷	فیزیک تخلیه الکتریکی گازها	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک پلاسما ۱	–
۸	برهمکنش لیزر با پلاسما	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک پلاسما ۱- لیزر ۱	–
۹	پروژه مهندسی پلاسما	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	-	-

جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه پلاسما

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	عملی/نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	میدان‌ها و امواج	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	الکترومغناطیس مهندسی ۱	-
۲	تکنیک خلأ	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	ترمودینامیک	-
۳	مبانی مهندسی فرکانس رادیویی و مایکروویو	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	میدان‌ها و امواج	-
۴	کاربرد پلاسما	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	فیزیک پلاسما ۱	-
۵	برهمکنش پلاسما با سطح	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	فیزیک پلاسما ۱	-
۶	لیزر الکترون آزاد	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	فیزیک پلاسما ۱	-
۷	پلاسمای پزشکی	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	فیزیک پلاسما ۱	-
۸	نانوفتونیک	۳	۳	-	-	۳۲			۴۸	-	مکانیک کوانتومی ۱	-

۹	مبانی پلاسمونیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	الکترومغناطیس مهندسی ۱	–
۱۰	سامانه‌های پیچیده	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	ترمودینامیک	–
۱۱	یادگیری ماشین در فیزیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۱۲	دینامیک غیر خطی و آشوب	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	مکانیک تحلیلی	–
۱۳	فیزیک اقتصاد	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–
۱۴	تست‌های غیر مخرب	۳	۲	۱	۳	۳۲			۳۲	۳۲	الکترومغناطیس مهندسی۱	–
۱۵	رباتیک	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۱۶	مهندسی سطح	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	فیزیک حالت جامد۱	–
۱۷	نظریه نسبیت	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	ریاضیات مهندسی-فیزیک جدید	–
۱۸	هوش مصنوعی	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	برنامه نویسی کامپیوتر	–
۱۹	راکتور	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–

۲۰	نیروگاه‌ها	۳	۳	–	–	۳۲			٤٨	–	–	–
۲۱	استاندارد سازی	۲	۲	–	–	۱۶			۳۲	–	–	–
۲۲	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۱	۱	–	–	۱۶			١٦	–	–	–

توجه: گذراندن حداقل ۱۲واحد از جدول دروس تخصصی اختیاری زمینه پلاسما الزامی می باشد.

جدول (۵)- (الف) عنوان و مشخصات کلی دروس الزامی مهارتی-اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	کاربینی	۱	-	-	۱	۸	حداقل ۸	حداقل ۸	-	-
۲	کارآموزی	۲	-	۲	-	-	-	حداقل ۱۲۸	گذراندن حداقل ۶۴ واحد	-
۳	کارآفرینی	۲	۲	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-

جدول (۵)-(ب) عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری مهارتی-اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	کارورزی	۸	-	۸	-	-	-	حداقل ۵۱۲	از نیمسال هفتم	-
۲	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-

* در صورت گذراندن دروس اختیاری مهارتی – اشتغال پذیری به منزله واحد تخصصی اختیاری در نظر گرفته می شود.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	General Mathematics ۱	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

مختصات و اعداد مختلط- توابع جبری و حد- مشتق- تابع معکوس و مشتق آن-توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آن‌ها- بسط تیلور و قضیه رل و میانگین- کاربردهای مشتق- انتگرال توابع پیوسته و قطعه‌قطعه پیوسته- کاربردهای انتگرال- لگاریتم و توابع نمایی- توابع هذلولوی- روش‌های انتگرال‌گیری و کاربردها- دنباله‌ها و مجموعه‌ها و سری‌ها- قضیه تیلور با باقی‌مانده

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Calculus and Analytic Geometry, 9th ed., G.B. Thomas, R.L. Finney, Addison-Wesley,(۱۹۹٦)*

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	General Mathematics ۲		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۱		پایه ■ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی □ عملی □
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

مختصات فضایی و معادلات پارامتری- ماتریس‌ها و فضای R۳ ماتریسی- معادلات ویژه‌مقداری- معادلات خط و صفحه- رویه درجه دوم- توابع برداری و مشتق آن‌ها- سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم- توابع چند متغیره- مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره ای- گرادیان دیفرانسیل کامل- انتگرال‌های چندگانه- مختصات استوانه‌ای و کروی- کاربرد انتگرال‌های چندگانه- میدان‌های برداری- انتگرال رویه‌ای- واگرایی و چرخش

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Calculus and Analytic Geometry, ۹th ed., G.B. Thomas, R.L. Finney, Addison-Wesley, (۱۹۹۶).*

الف) عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی:	Differential Equations	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۱	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) اهداف کلی: آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آن‌ها

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال‌ها- معرفی خانواده منحنی‌ها و قائم‌ها- الگوهای فیزیکی معادلات جداشدنی- معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربردها- معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم- قیود و روش ضرایب نامعین- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک- حل معادلات دیفرانسیل با روش سری‌ها- جواب دوم- تبدیلات انتگرال- تبدیل لاپلاس- دستگاه معادلات دیفرانسیل- معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی- معرفی معادلات غیرخطی- معرفی معادلات انتگرالی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Elementary Differential Equations, ۱۰th ed., W.E. Boyce and R.C. DiPrima, (۲۰۱۲).

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک پایه ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	*General* Physics ۱	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اندازه‌گیری و کمیت‌های اصلی، دستگاه بین‌المللی یکاهای اصلی، حرکت در یک بعد: مکان، جابجایی، سرعت لحظه‌ای و سرعت میانگین، حرکت یکنواخت روی خط راست، شتاب، سقوط آزاد، حرکت در صفحه: شکل برداری مکان، جابجایی و سرعت، شتاب لحظه‌ای و شتاب میانگین، حرکت پرتابه، حرکت یکنواخت روی مسیر دایره‌ای، دینامیک ذره: قانون اول نیوتن، مفهوم نیرو، جرم، قانون دوم نیوتن، قانون سوم نیوتن، نیروی اصطکاک، دینامیک حرکت دایره‌ای یکنواخت، کار و انرژی: انرژی جنبشی، مفهوم کار، قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروهای کشسان، کار نیروی گرانشی، انرژی پتانسیل و پایستگی انرژی: نیروهای پایستار، رابطه کار و انرژی پتانسیل مکانیکی، کار نیروهای خارجی، پایستگی انرژی، دستگاه ذرات: مرکز جرم، قانون دوم نیوتن برای دستگاه ذرات، تکانه خطی یک‌ذره و دستگاهی از ذرات، برخورد و ضربه، پایستگی تکانه خطی، برخورد کشسان و ناکشسان در یک و دو بعد، سینماتیک حرکت چرخشی: مکان، سرعت و شتاب زاویه‌ای، انرژی جنبشی درحرکت چرخشی، گشتاور ماند و گشتاور نیرو، قانون دوم نیوتن برای حرکت چرخشی، رابطه کار و انرژی جنبشی چرخشی، دینامیک حرکت چرخشی: غلتش، تکانه زاویه‌ای و قانون دوم نیوتن، تکانه زاویه‌ای در دستگاه‌های ذرات، حرکت چرخشی یک جسم صلب حول یک محور ثابت، پایستگی تکانه زاویه‌ای، ایستایی، گرانش: قانون گرانش نیوتن، اصل برهم‌نهی، انرژی پتانسیل گرانشی، حرکت مداری سیاره‌ها و قوانین کپلر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Physics Extended*, ۱۰th ed., D.Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August ۵, ۲۰۱۳), Wiley.

۲. *Physics, Principles with Applications*, ۷th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (۲۰۱٤)

۳. *University Physics with Modern Physics, Technology Update*, ۱۳th ed., H.D. Young and R.A. Freedman, (۲۰۱۳)

٤. *Physics*, David Halliday, ٥th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (۲۰۰۱).

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک پایه ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	*General* Physics ۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه ۱	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

بار الکتریکی: رساناها و عایق‌ها، قانون کولن، گسستگی بار، میدان الکتریکی: خطوط میدان، میدان الکتریکی بار نقطه‌ای و دستگاهی از بارها (گسسته و پیوسته)، میدان دوقطبی الکتریکی، بار نقطه‌ای در میدان خارجی، قانون گاوس: شار میدان الکتریکی، رابطه قانون گاوس و قانون کولن، کاربرد قانون گاوس در رساناها، پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، سطوح هم‌پتانسیل، رابطه میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، محاسبه پتانسیل الکتریکی یک‌بار نقطه‌ای و دستگاهی از بارها، انرژی پتانسیل الکتریکی دستگاهی از بارها، خازن‌ها: ظرفیت، ترکیب خازن‌ها، دی‌الکتریک‌ها، قانون گاوس در مواد دی‌الکتریک، جریان و مقاومت الکتریکی: چگالی جریان الکتریکی، مقاومت و مقاومت ویژه، قانون اهم، ترکیب مقاومت‌ها، توان در مدارهای الکتریکی، نیم‌رساناها، مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، پتانسیل الکتریکی در مدارها، دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان، مقاومت و پتانسیل الکتریکی، مدارهای مقاومت-خازنی، میدان مغناطیسی: نیروی مغناطیسی بین بارهای متحرک در میدان مغناطیسی، حرکت یک‌بار نقطه‌ای در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم، اثر هال، سیکلوترون و سنکروترون، نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم راست در میدان مغناطیسی یکنواخت، گشتاور دوقطبی مغناطیسی، میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی در یک سیم، قانون آمپر، قانون القای فارادی: شار مغناطیسی، قانون فارادی و قانون لنز، میدان‌های الکتریکی القایی، سیم‌پیچ‌ها و خودالقایی، انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در یک سیم‌پیچ، مدارهای سلفی-مقاومتی، القای متقابل، نوسان‌های الکترومغناطیسی و جریان‌های متغیر، مدارهای سلفی-مقاومتی-خازنی، توان در مدارهای جریان متغیر، ترانسفورماتورها، خواص مغناطیسی ماده، معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Physics Extended, 10th ed., D.Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August 5, 2013), Wiley.*

۲. *Physics, Principles with Applications, 7th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (2014)*

۳. *University Physics with Modern Physics, Technology Update, 13th ed., H.D. Young and R.A. Freedman, (2013)*

۴. *Physics, David Halliday, 5th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane, (2001).*

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی فیزیک مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamental of Engineering Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل‌ها:

۱. کمیت‌های اصلی و سیستم‌های آحاد
۲. کمیت‌های فرعی و ابعاد آن‌ها
۳. انواع کمیت‌ها: نرده‌ای، برداری، ماتریس و ...
٤. تبدیل واحدها
٥. مقیاس‌ها و پدیده‌ها (مقیاس‌ها، زیراتمی تا کهکشان‌ها، روزمره زیستی)
٦. بی‌بُعد کردن معادلات و استفاده از واحدهای مناسب در محاسبات عددی
۷. رسم داده‌ها، واحد مناسب برای محورها، محورهای خطی، نیم لگاریتمی و تمام لگاریتمی
۸. تحلیل ابعادی، مفهوم و قواعد، کنترل معادلات و نتایج محاسبات
۹. مثال‌های تحلیل ابعادی (هندسه، مکانیک، الکتریکی و مغناطیسی و ...)
۱۰. روش‌های اندازه‌گیری طول مقیاس‌های ریز، روزمره، ارتفاع، فاصله و...
۱۱. روش‌های اندازه‌گیری زمان: مقیاس‌های ریز، روزمره و بالاتر
۱۲. روش‌های اندازه‌گیری جرم: مقیاس‌های ریز، روزمره و بالاتر
۱۳. مثال‌هایی از اندازه‌گیری کمیت‌های فرعی: مساحت، حجم، جرم حجمی، سرعت، شتاب و ...
۱٤. ارقام بامعنی و قواعد کار با آن‌ها
۱٥. انواع خطاها: سیستمی و تصادفی
۱٦. انتقال خطا تحت چهار عمل اصلی، توابع توانی، نمایی، لگاریتمی و ...
۱۷. تحلیل آماری نتایج اندازه‌گیری: مقدار میانگین، وردائی، انحراف‌معیار، خطای مطلق، خطای نسبی، درصد خطا
۱۸. برازش داده‌ها: خطی، توانی توابع دیگر و درون‌یابی

۱۹. گونه‌های مختلف نوفه (سفید، صورتی، قرمز و آبی)

۲۰. نوفه‌های متناسب با دامنه‌ی سیگنال، نوفه فوتون، نوفه آشکارساز و نوفه افت‌وخیز

۲۱. نرم‌سازی و الگوریتم‌های نرم‌سازی (انتقال متوسط، مستطیلی، مثلثی، ساوتسکی-گولی و ...)

۲۲. تابع‌های توزیع (گوسی، ماکسول-بولتزمن، کوشی-لورنتسی، بوز- انیشتین، فرمی-دیراک و پواسونی)

۲۳. سامانه‌های اندازه‌گیری خصوص الکتریکی (گالوانومتر، ولت‌متر، آمپرمتر، توان متر، اهم‌متر، فرکانس‌تر و...)

۲٤. سامانه‌های اندازه‌گیری فشار (گونه‌های مختلف فشارسنج بالای اتمسفر و خلاسنج‌ها)

۲۵. سامانه‌های اندازه‌گیری دما

۲٦. سامانه‌های اندازه‌گیری شاره‌ها

۲۷. سامانه‌های اندازه‌گیری فوتونی (فوتو دیود، ضرب کننده‌ی فوتونی، CCD و CMOS)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- *J.R. Taylor, An introduction to Error Analysis 2nd ed., University Science Books, 1997.*

۲- *P.R. Bevington, D.K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 3rd ed. McGrqw Hill, 2003.*

۳- *J.G. Gibbings, Dimensional Analysis, Springer, 2011.*

٤- *D.C. Montgomery, G.C. Runger and N.F. Hubele, Engineering Statistics, ٥th ed. J.Wiley and Sons Inc.,* ۲۰۱۱.

٥- *T. O'Haver, Pragmatic Introduction to Signal Processing, May 2020 ed.*

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک جدید			
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه ۲	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم: نسبیت خاص و فیزیک زیراتمی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

نظریه نسبیت: تبدیلات گالیله، آزمایش مایکلسون-مورلی، مرجع لخت، اصل نسبیت، هم‌زمانی، انقباض طول، انبساط زمان و باطل‌نمای دوقلوها، جرم و تکانه نسبیتی، چاربردار فضا-زمان، هم‌ارزی جرم و انرژی- فیزیک کوانتومی: دوگانگی موجی ذره ای الکترون، اثر فوتوالکتریک، اثر کامپتون و تولید زوج، فرضیات کوانتومی پلانک، ویژگی موجی ماده، مدل بور و طیف اتمی، تابع موج دوبروی و تفسیر فیزیکی آن، پراش الکترون، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، احتمال، مدل کوانتومی‌اتم هیدروژن، اصل طرد پاولی، اتم‌های پیچیده‌تر از هیدروژن- فیزیک اتمی و حالت جامد: طیف اتمی، تولید و پراش پرتوهای ایکس، پیوندهای مولکولی، ساختار بلورها، گرمای ویژه جامدات، رسانایی در فلزات، نوارهای انرژی، نیم‌رساناها، ابررسانایی- فیزیک آماری: تحلیل آماری، آمار کلاسیک (توزیع ماکسول-بولتزمن)، آمار کوانتومی (فرمی-دیراک)- فیزیک هسته‌ای و ذرات: ساختار و ویژگی هسته، نیروهای هسته‌ای، واپاشی‌های هسته‌ای (آلفا، بتا، گاما)، نیمه‌عمر هسته‌های ناپایدار، دیرینه‌شناسی با استفاده از نیمه‌عمر هسته‌ها، نیروهای چهارگانه طبیعت، طبقه‌بندی ذرات، برهمکنش و واپاشی ذرات، قوانین پایستگی، کوارک‌ها، مدل استاندارد

کیهان شناسی : انبساط عالم، تابش زمینه کیهان، ماده تاریک، کیهان‌شناسی و نسبیت عام، تحول ستارگان، مهبانگ

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Modern Physics, 3rd ed., K. Krane, Wiley, (2012).*

۲. *Concepts of Modern Physics, 6th ed., A. Beiser, McGraw-Hill, (2003).*

۳. *Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th ed.,D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (۲۰۱۳)*

٤. *Physics, Principles with Applications, ۷th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall, (۲۰۱٤)*

٥. *The Feynman Lecture on Physics, Richard Feynman, Robert Leighton, Addison-Wesley, (۱۹٦۳)*

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک پایه ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	General Physics Laboratory ۱	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ■	**نظری** □
دروس هم‌نیاز:	فیزیک پایه ۱	**تخصصی الزامی** □	**عملی** ■
تعداد واحد:	۱	**تخصصی اختیاری** □	**نظری-عملی** □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲	**مهارتی-اشتغال پذیری** □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** □

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

ب) هدف کلی: به‌کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی، اندازه‌گیری: طول، زاویه، تقعر و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی)، اندازه‌گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، طرز ساختن یک نیروسنج، و تعیین g به‌وسیله فنر، اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف سطح شیب‌دار، افقی، قرقره، بررسی قوانین حرکت: اندازه‌گیری سرعت، شتاب خطی، حرکت لغزشی، غلطشی، حرکت روی سطح شیب‌دار، مطالعه سقوط آزاد و تعیین (g) و مطالعه حرکت پرتابی، مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخوردهای کشسان و ناکشسان، مطالعه حرکت دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای- مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها، اندازه‌گیری (g) با استفاده از آونگ ساده و مرکب، آزمایش‌های مربوط به مکانیک سیالات: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار و غیره، اندازه‌گیری گشتاور لختی (قرص، میله استوانه‌ای، جسم مکعبی شکل و غیره)، آونگ کاتر، مطالعه حرکت ژیروسکوپی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای آزمایشگاه.

۱. Measurments and Their Uncertainities, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک پایه ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	General Physics Laboratory ۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	فیزیک پایه ۲	تخصصی الزامی □	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های الکتریسیته و مغناطیس

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی قانون اهم، پل وتسون، استفاده از اهم‌متر (و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌ها (سری و موازی)- تحقیق رابطه $R=\rho_A^L$ و بررسی تغییرات مقاومت بر حسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه- تحقیق قوانین کیرشهوف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت دستگاه‌های اندازه‌گیری، ازجمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ- مطالعه شارژ و دشارژ خازن‌ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن یا مجموعه خازن‌ها- اندازه‌گیری نیروی محرکه القائی برحسب طول مؤثر سیم، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی- مطالعه ترانسفورماتورها، تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری- بررسی مدارهای متناوب R-L و R-C سری، اندازه‌گیری جریان ولتاژ هر عنصر در مدارهای متناوب، امپدانس، فاز و درنتیجه تعیین ظرفیت خازن و ضریب خودالقای سیم‌پیچ- تعیین امپدانس مدار متناوب R-C-L سری و محاسبه بسامد تشدید و تعیین ظرفیت خازن یا ضریب خودالقایی- بررسی و مشاهده پدیده‌های الکترومغناطیسی، جریان‌های القائی، جریان‌های گردابی، ترمز مغناطیسی و کاربرد آن‌ها- آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن، مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول‌موج، پریود، اختلاف‌فاز، مشاهده منحنی‌های لیساژو- نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی،بررسی ظرفیت خازن و اندازه‌گیری ضریب دی‌الکتریک آن، بررسی کنتور جریان متناوب (یک‌فاز و سه فاز) و اندازه‌گیری‌های مربوطه، الکتروستاتیک: روش‌های القای بار، مولدهای بار الکتروستاتیک (واندیگراف، ویمشورتس)، کاربردها، ترسیم خطوط الکتروستاتیک ،توپوگرافی میدان الکتریکی هم‌پتانسیل برای آرایش‌های مختلف الکترودها(بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری‌های مربوطه، اتصالات ستاره و مثلث در جریان‌های سه فاز و اندازه‌گیری توان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای آزمایشگاه ۱. *Measurments and Their Uncertainities*, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک جدید			
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics Labaratory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ■	**نظری** □
دروس هم‌نیاز:	**فیزیک جدید**	**تخصصی الزامی** □	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** □	**نظری-عملی** □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	**٦٤**	**مهارتی-اشتغال پذیری** □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** □

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

ب) هدف کلی: آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری درزمینه های فیزیک کوانتومی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

آزمایش قطره روغن میلیکان، تعیین نسبت بار به جرم الکترون، آزمایش فرانک هرتز، پدیده فوتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک، مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریدبرگ، آزمایش کامپتون یا اشعه X، اثر زیمن، مطالعه و بررسی یونیزاسیون گازها برحسب فشار، آزمایش ا شترن گرلاخ

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای آزمایشگاه.

۱. Measurments and Their Uncertainities, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).

الف) عنوان درس به فارسی: کارگاه ماشین‌افزار			
عنوان درس به انگلیسی:	Machine labaratory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ■	**نظری** □
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی** □	**عملی** ■
تعداد واحد:	۱	**تخصصی اختیاری** □	**نظری-عملی** □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲	**مهارتی-اشتغال پذیری** □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** □

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

ب) هدف کلی: آشنایی با روش‌ها و ابزارهای کارگاهی

پ) سرفصل درس:

آشنایی با ابزارهای عمومی در کارگاه: گیره‌ها، چکش‌ها، آچارها، پیچ‌گوشتی‌ها، کولیس، میکرومتر، زاویه‌سنج، سنبه، اره‌ها، چرخ سنگ، سمباده، مته‌ها، پرس، انبردست، سوهان‌ها، قیچی‌های برش فلز، دستگاه‌های جوش و غیره، ایمنی کار، جوشکاری با برق، ایمنی کار، خم‌کاری فلز، پولیش، برش آهن‌آلات و غیره، ایمنی کار، سوراخ‌کاری: مته مارپیچی، ماشین‌های مته، مته‌های دستی، تیز کردن مته‌ها با سنگ سمباده و وسایل کنترل و اندازه‌گیری، زاویه مته، خزینه کاری، برق‌کاری، قلاویز و مراحل آن، قلاویز کاری با ماشین، حدیده و انواع آن، روش کار حدیده‌کاری توسط ماشین، ایمنی کار، اره کاری: اره‌های دستی، اره‌های ماشینی، اره‌های رفت‌وبرگشت، ماشین اره نواری، اره دیسکی، ایمنی کار سوهان‌کاری سطوح منحنی و زاویه‌دار، سوهان‌کاری با ماشین سطوح داخلی و خارجی، ایمنی کار قلمکاری: عمل قلمکاری، نکات ایمنی، ارتفاع نوک قلم، هدایت قلم به‌وسیله دست- تراشکاری: انواع ماشین‌های تراش و مشخصات کلی، ماشین تراش مرغدار، ابزارهای تراشکاری، وسایل بستن رنده‌ها، عملیات تراشکاری، سرعت برش، روتراشی، سوراخ‌کاری و داخل تراشی، پیچ تراشی و غیره، ایمنی کار سوراخ‌کاری و داخل تراشی و پخزنی، ایمنی کار سنگ‌زنی: انواع ماشین‌های سنگ‌زنی، ماشین سنگ‌زنی دستی، معرفی ماشین‌های سنگ‌زنی گردساب، چرخ سمباده، چسب‌های چرخ سمباده، مکانیزم عمل براده برداری، ایمنی کار فرزکاری: ماشین‌های فرز، ماشین‌های فرز افقی و عمودی، ماشین‌های فرز اینورسال، لوازم بستن تیغه‌های فرزها، لوازم بستن قطعه کار، سرعت برشی، تکنیک براده برداری در فرزکاری، ایمنی کار صفحه‌تراشی، تغییر فرم تراشی از طریق براده برداری به‌وسیله ماشین تراش، تیز کردن رنده‌های تراشکاری، مخروط تراشی داخلی و خارجی، پیچ و مهره تراشی میلیمتری و اینچی، پیچ بری به‌وسیله حدیده و قلاویز، کارهای عملی برای بعضی از موارد فوق برحسب تشخیص استاد درس و امکانات قابل‌دسترس

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین‌شده برای کارگاه

الف) عنوان درس به فارسی: کارگاه الکتروتکنیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Electrotechnical laboratory	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی □	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی با برخی از روش‌ها و ابزارهای الکتروتکنیکی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اصول ایمنی در کار با دستگاه‌های الکتریکی و ولتاژ بالا، ابزارشناسی الکتریکی: ابزارهای ساده، اصول سیمبندی و عایق‌کاری، لحیم‌کاری انواع سیم و کابل، اتصالات الکتریکی: کلید، رله، فیش‌ها، طراحی و ساخت مدار چاپی، اصول و ایمنی کار با منابع تغذیه AC و DC: ترانسفورماتورها، منابع سوئیچینگ، واریاک، رئوستا، پسماند الکتریکی و اصول طراحی هسته و سیم‌پیچی ترانسفورماتورهای تکی و چندتایی، اندازه‌گیری الکتریکی: یکاها و دستگاه‌های شامل: مولتیمتر، اسیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، خازن سنج، سلف سنج، طراحی و ساخت یکسوساز ۲۲۰ACDC۱۲-، نویز الکتریکی و روش‌های کاهش آن، اهمیت اتصال زمین، موتورهای الکتریکی AC و DC و استپموتورها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای کارگاه

الف) عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی کامپیوتر			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Programming	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: آشنایی مقدماتی با روش‌های برنامه‌نویسی اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

ساختار ورودی-خروجی، ارتباط با کاربر، صفحه نمایش، چاپگر، ثبت و خواندن داده‌ها بر روی هارددیسک، معرفی متغیرها و کنترل حافظه

(memory allocation)- آرایه‌ها و اشاره‌گرها، حلقه‌ها، عبارت‌های شرطی، توابع و زیربرنامه ها، معرفی ساختارها و کلاس‌ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.Fortran ۹۵/۲۰۰۳ for Scientists & Engineers, Stephen Chapman, McGraw-Hill, (۲۰۰۷) *Introduction to Programming with Fortran*, ۲nd ed., Ian Chives, Jane Sleightholme, Springer, (۲۰۱۲).

۲.برنامه‌نویسی به زبان سی تألیف: عین‌الله جعفرنژاد قمی، انتشارات علوم رایانه

۳.Java How to Program: Late Objects Version, ۹th ed., Paul Deitel, Prentice Hall, (۲۰۱۱)

٤.C++ How to Program (Early Object Version), ۹th ed., (Deitel, How to Program) Paul Deitel and Havey Deitel, Prentice Hall, (۲۰۱۳).

٥.C How to Program(Deitel How to Series), ۷th ed., Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, (۲۰۱۲)

٦. How to Think Like a Computer Scientist: Learning with Python, ۳rd ed., open book project, (۲۰۱۱) ۸. *MATLAB: An Introduction with Applications,* ٥th ed., Amos Gilat, Wiley, (۲۰۱٤).

دروس تخصصی الزامی همه زمینه‌ها

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی فیزیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی عمومی ۲ معادلات دیفرانسیل	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: آنالیز برداری، آنالیز برداری در مختصات منحنی‌الخط، ماتریس‌ها و قطری کردن، توابع مختلط و حساب مانده‌ها، سری‌های نامتناهی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Mathematical Methods for physicists. 7th ed. Arfken & Weber (2012)*
۲. *Mathematical Methods for physicists and engineering: Acomprehensive guide, 3nd ed. Riley, Hobson,Bence. Combridge Univ.Press (2006)*

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Mathematics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی فیزیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک و مهندسی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: فضای توابع (نظریه اشتورم لیوویل)، توابع خاص (گاما، بسل، لژاندر، هرمیت و ...)، سری فوریه و انتگرال آن، تبدیلات انتگرالی (لاپلاس، فوریه و کاربردهای آن)، معادلات با مشتقات جزئی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Mathematical Methods for physicists. 7th ed. Arfken & Weber (2012)*
۲. *Mathematical Methods for physicists and engineering: Acomprehensive guide, 3nd ed. Riley, Hobson,Bence. Combridge Univ.Press (2006)*

الف) عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Thermodynamics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تحلیل مفاهیم فیزیک گرما و به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده‌هایی که گرما عامل اصلی بروز آن‌ها است.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: دما و قانون صفرم ترمودینامیک، کار و گرما، قانون اول ترمودینامیک، گاز ایده آل و دمای مطلق، قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی و برگشت‌پذیری، ماشین‌های گرمایی و چرخه‌ها، قانون سوم ترمودینامیک، نمودارهای فاز و گذار فاز

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Concepts in Thermal Physics, Blundell & Blundell, Oxford Univ. press, (2006)*
۲. *Introduction to Thermal Physics, D. Schroeder, Addison-Wesley, (1999)*
۳. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Callen, Wiley, (1985)*
٤. *Equilibrium Thermodynamics, Adkins, Cambridge Univ. press, (1984).*

الف) عنوان درس به فارسی: مکانیک تحلیلی			
عنوان درس به انگلیسی:	Analytical Mechanics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: صورت‌بندی لاگرانژی و هامیلتونی از مکانیک کلاسیک و به کارگیری ساختار ریاضی مکانیک برای تحلیل حرکت جسم صلب و سامانه‌های دینامیکی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

حرکت در ابعاد مختلف فضا، نیروهای مرکزی، مکانیک دستگاه‌های چند ذره‌ای، اجسام صلب، چارچوب غیرلخت، اصل کمترین کنش، مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی، نوسان‌های کوچک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Mechanics, 3rd ed,K.R.Simon, Addison-Wesely (1971)*
۲. *Classical Dynamics of particles and systems, 5th ed,J.B.Marion & S.T.Thornton (2003)*
۳. *Classical Mechanics, R.D.Gregory, Cambridg Univ.Press (2006)*

الف) عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس مهندسی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	*Electromagnetism ۱ Engineering*	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه ۲ - ریاضی فیزیک	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**٤٨**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: تحلیل ریاضی و فرمول‌بندی ساختارهای الکترواستاتیکی و مگنتواستاتیکی و تبیین پدیده‌های فیزیکی و کاربرد آن‌ها

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: قانون کولن و میدان الکتریکی،قانون گاوس و پتانسیل الکتریکی، مسائل مقدار مرزی (روش‌های تحلیلی و عددی)-محیط دی‌الکتریک، انرژی الکترواستاتیک،جریان الکتریکی پایا، میدان مغناطیسی پایا، مواد مغناطیسی و خواص آن‌ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Engineering Electromagnetics, 4nd ed., Nathan Ida, Springer (2021)*
۲. *Fondation of Electromagnetic Theory, 4th ed., Reitz, Milford & Christey, Addison-Wesley, (2008).*
۳. *Introduction to Electrodynamics, 4th ed., Griffiths, Addison-Wesley, (2012).*
٤. *Classical Electrodynamics, 2th ed., Ohanian (2006)*

الف) عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس مهندسی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	*Electromagnetism ۲ Engineering*	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تحلیل ریاضی و فرمول‌بندی امواج، میدان‌های الکترومغناطیسی و تابش برای تبیین پدیده‌های فیزیکی و کاربرد آن‌ها

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: قانون القای فارادی، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیس و انتشار آن‌ها، بازتاب و عبور دهی امواج تخت، نظریه خطوط انتقال، موجبرها و تشدیدگرها، تابش الکترومغناطیسی و آنتن‌ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Engineering Electromagnetics, 4nd ed., Nathan Ida, Springer (2021).*
۲. *Fondation of Electromagnetic Theory, 4th ed., Reitz, Milford & Christey, Addison-Wesley, (2008).*
۳. *Introduction to Electrodynamics, 4th ed., Griffiths, Addison-Wesley, (2012).*
٤. *Classical Electrodynamics, 2th ed., Ohanian (2006).*

الف) عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	*Quantum Mechanics 1*	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک جدید - ریاضی مهندسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: محدودیت‌های مکانیک کلاسیک، اصل تطابق، اصول مکانیک کوانتومی، معادله شرودینگر، پتانسیل‌های یک بعدی نوسانگر هماهنگ، دستگاه‌های با درجات آزادی بالاتر، روش‌های عملگری و تقارن،تکانه زاویه‌ای و اسپین

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introductory Quantum Mechanics, 4th ed., Liboff, Addison-Wesley, (2002).*
۲. *Principles of Quantum Mechanics, 2nd ed., Shankar, Plenum Press, (2011).*
۳. *Quantum Physics, 3rd ed., Stephen Gasiorowicz, Wiley, (2003).*
٤. *Introduction to Quantum mechanics, 2nd ed., Griffiths, Pearson (2015).*

الف) عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	*Quantum Mechanics 2*	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهمکنش آن‌ها با میدان‌های خارجی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: ذرات یکسان، اتم هیدروژن، جمع تکانه زاویه‌ای، نظریه اختلال مستقل از زمان، نظریه اختلال وابسته به زمان، تابش، پراکندگی، مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتومی نسبیتی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introductory Quantum Mechanics, 4th ed., Liboff, Addison-Wesley (2002).*
۲. *Principles of Quantum Mechanics, 2nd ed., Shankar, Plenum Press (2011).*
۳. *Quantum Physics, 3rd ed., Stephen Gasiorowicz, Wiley (2003).*
٤. *Introduction to Quantum Mechanics, 2nd ed., Griffiths, Pearson (2015).*

الف) عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Technical drawing	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی طراحی و نقشه کشی صنعتی با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحهٔ تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه‌کشی و کاربرد آن‌ها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی، انواع خطوط، کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقهٔ رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قرار داد های مربوطه، برش ساده (متقارن و غیر متقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجاشده، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم ، ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک،تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک و مایل دیمتریک، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوارشده به اختصار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Engineering Graphics with AutoCAD ۲۰۱۱, James D. Bethune, Prentice Hall (۲۰۱۰).*

الف) عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics ۱		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پایه ۲		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی■ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی مقدماتی با نظریه اساسی مدارها، فیزیک الکترونیک و همچنین ادوات پایه‌ای الکترونیک مانند دیود، ترانزیستورهای پیوندی دوقطبی، آپ امپ و همچنین انواع تقویت کننده‌های الکترونیکی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: مروری بر نظریه اساسی مدارها، مروری بر فیزیک نیمرساناها و پیوندهای PN، خواص پیوندی دیودها، انواع دیودها، مدارهای دیودی، یکسوکنندگی و دیگر کاربردهای دیود، ساختار فیزیکی و مشخصات ترانزیستورهای دوقطبی، آشنایی با نقطه کار و روشهای بایاس نمودن ترانزیستورها،مدل سیگنال بزرگ و سیگنال کوچک ترانزیستور، انواع تقویت کننده‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، تقویت کننده‌های امیتر مشترک، بایاس مشترک و کلکتور مشترک، تقویت کننده‌های چند طبقه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Microelectronics,2nded., Bezad Razavi, Wiley, (2013)*
۲. *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G.*
۳. *Meyer, Wiley, (2001)*
٤. *Microelectronic Circuits,6thed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, (2009)*
٥. *Solid State Electronic Devices, Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006)*
۶. *نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ارنست کوه، چارلز دسور، ترجمه و تکمیل: دکتر پرویز جبه دار مارالانی، انتشارات دانشگاه تهران*

الف) عنوان درس به فارسی: اپتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Optics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی نظری اپتیک هندسی و موجی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اپتیک هندسی: قوانین بازتابش و شکست نور در سطوح تخت و خمیده، دستگاه‌های اپتیکی ساده، اپتیک موجی، معادلات ماکسول، معادله موج، موج تکفام، امواج (تخت، کروی، استوانه‌ای، پیرامحوری)، تابع تراگسیلش دستگاه های ساده اپتیکی، توان، شدت و تکانه امواج الکترو مغناطیسی، پاشندگی، پدیده تداخل، تداخل دوشکاف یانگ)، تداخل سنج‌ها (مایکلسون، فابری-پرو، ماخ زندر، تومن-گرین)، همدوسی زمانی (طولی) و طول همدوسی، پراش فرانهوفر و فرنل، رابطه تبدیل فوریه مکانی و پراش میدان دور

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Principles of Physical Optics, Bennett, Wiley (2008)*
۲. *Introduction to Optics, F, Pedrotti, 3 nt ed, Prentice-Hall (1993)*
۳. *Optics, Hecht, 5 nt ed, Addision – Wesley (2016)*
٤. *Introduction to Modern Optics - Grant R. Fowles, Courier Corporation, 2012.*
٥.

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اپتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Laboratory Optics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	اپتیک	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تحقیق تجربی قوانین اپتیک و افزایش مهارت در اندازه‌گیری‌های دقیق

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اندازه‌گیری ضریب شکست منشور و محاسبه ضرایب کوشی، اندازه‌گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشندگی نوری، مطالعه تیغه‌های بازدارنده ربع موج و تمام موج و بررسی قانون مالوس، تداخل بوسیله دوشکاف یانگ و دو منشور فرنل، بررسی عدسی‌های ضخیم، پراش فرانهوفر، بررسی نور قطبیده شده روی یک دی‌الکتریک و مقایسه نتایج آن با معادلات فرنل، کار با تداخل‌سنج مایکلسون – مورلی، اندازه‌گیری ضریب شکست اجسام، پراش فرنل و مناطق فرنل، مشاهده قطبش چرخشی در محلولهای فعال نوری و اندازه‌گیری توان چرخش ویژه و غلظت محلول از طریق قطبش‌سنجی، کار با تداخل‌سنج فابری – پرو، اندازه‌گیری سرعت نور، حلقه‌های نیوتن، اندازه‌گیری ضخامت لایه‌های نازک به روش اپتیکی، اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی یک قطعه فلز با استفاده از تداخل‌سنج مایکلسون

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *دستورکار آزمایشگاه اپتیک، دانشگاه الزهرا (س)*

۲.

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Solid State Physics ۱	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با توصیف ساختمان جامدات به ویژه بلورها از طریق نظریه‌های فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتومی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: ساختمان و شبکه‌های بلوریT پراش پرتوهای X، شاخص‌های میلر، شبکه معکوس، مناطق بریلوئن، تعیین ثابتهای شبکه و ساختمان بلوریT **خواص مکانیکی جامدات:** پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت‌های الاستیک، ارتعاشات شبکه بلوری، منحنی‌های پاشندگی و پراکندگی غیرالاستیک نوترون‌ها، فونو نهای اپتیکی و آکوستیکی، جذب مادون قرمز- **خواص گرمایی بلورها:** گرمای ویژه، انرژی نقطه صفر، هدایت گرمایی و انبساط گرمایی دردیالکتریک ها و فلزات- نظریه کوانتومی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمایی و الکتریکی در فلزات،نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Charles Kittel, (2005)*
۲. *Solid-State Physics, An Introduction to Principles of Materials Science, Harald Ibach, Hans Lüth, Springer, (2009).*
۳.*Introductory Solid State Physics, H.P.Myres, (۱۹۹۰)*
٤.*Elementary Solid State Physics, Principle and Applications,M. Ali Omar, (۱۹۹٤)*
٥.*Solid State Physics,J.R. Hook and H.E.Hall, (۱۹۹٥)*
٦.*Solid State Physics, J.Burns, (۱۹۸٦).*

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک لیزر ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Physics ۱	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۲ - اپتیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم لیزر

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: پرتویابی در سامانه‌های اپتیکی،مشخصه‌های باریکه‌های گاوسی و انتشار آن‌ها در محیطهای پیوسته،کاواک تشدید و خواص اپتیکی آن‌ها، تابش از اتمها و مولکولها، تقویت و نوسانهای لیزری- مشخصه‌های عمومی لیزرها: بهره کوانتومی، جفتشدگی مد، سوئیچشدگی Q، پاشندگی، روش‌های برانگیختگی لیزری، انواع لیزر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Laser Electronics,3rd ed., Verdeyen, Prentice-Hall, (1995)*
۲. *Principles of Laser,5th ed., Svelto, Springer, (2009)*
۳. *Laser Physics,2nd ed., Milonni, Wiley, (2010)*
٤. *Laser Physics, Hooker, Oxford (2010)*

الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی ابزارهای دقیق و کالیبراسیون				
عنوان درس به انگلیسی:	Precision instrument engineering and calibration		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی سیستمهای کنترل خطی، اصول کارکردی و انتخاب ابزار دقیق و تجهیزات، مکانیزمهای اندازه گیری در صنعت و آشنایی با حلقه‌های کنترلی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: معرفی سیستم‌های کنترل خطی، آشنایی با توابع تبدیل، پاسخ زمانی، پاسخ فرکانسی و پایداری سیستم‌های کنترل خطی، آشنایی با کنترلرکننده های PID، آشنایی با انواع حسگرها، مبدل‌ها، مشخصات استاتیکی و دینامیکی و اجزاء یک سیستم اندازه گیری، انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون، آشنایی با مکانیزم های اندازه گیری: جابجایی خطی و سرعت خطی، جابجایی زاویه ای،دورانی و سرعت، دورانی، نیرو، گشتاور، شتاب، ارتعاش، فشار، دما، شدت جریان سیال و...، آشنایی با شیرهای کنترلی: انواع، مکانیزم های حرکت و...، اصول طراحی کیفی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه‌های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق‌های بهینه در هر حلقه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th ed, Prentice-Hall, (2009)*
۲. *R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems, 12th ed, Prentice-Hall, (2010)*
۳. *Alan S Morris, Measurement and Instrumentation Principles, 3rd Edition, Butterworth, (2001)*
۴. *Douglas O. de Sa, Applied Technology and Instrumentation for Process Control, Taylor & Francis, (2004)*
۵. *Douglas O. de Sa, Instrumentation*

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک پلاسما ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma Physics ۱	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با فیزیک پلاسما و محاسبات عددی

اهداف رفتاری: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: تعریف پلاسما،پلاسما به عنوان سیال، امواج در پلاسما، بخش و مقاومت پذیری تعادل و پایداری، نظریه جنبشی، آثار غیرخطی، همجوشی کنترل شده

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, 3rd ed., F. Chen, Springer, (2015)*
۲. *Principles of Plasma Physics for Engineers and Scientists, Inan & Golkowski, Cambridge Univ. Press (2011)*
۳. *Plasma Engineering: Applications from Aerospace to Bio and Nanotechnology, Keidar & Belis, Academic Press (2013)*
٤. *Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications, K. Nishikawa, M. Wakatani, Springer, (2000)*
٥. *Fundamentals of Plasma Physics, 3rd ed., J. A. Bittencourt, Springer (2004)*
٦. *Plasma Physics, S. Ichimaru, Benjamin Co., (1986)*
۷. *Principles of Plasma Physics,N.A. Krall and A.W. Trivelpiece, San Francisco Press, (1986)*
۸. *Electrodynamics of Particles and Plasmas, P.C. Clemmow, J.P. Dougherty, Perseus Books, (1989).*

دروس تخصصی الزامی

زمینه اپتیک-لیزر

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک لیزر ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Physics۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک لیزر ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم لیزر.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اندرکنش تابش با ماده، پدیده‌های پمپاژ، مشددهای نوری، رفتار لیزرهای پیوسته و پالسی، خواص لیزر، انواع لیزر، مدولاسیون تابش لیزری، تقویت کننده‌های لیزری، قفل زنی و کلید زنی، دینامیک لیزر، معادلات کاواک لیزر، رقابت مدها و رفتار تیز، قفل شدگی تزریقی در لیزرها، طیف سنجی اشباعی، تولید پالس‌های فوق کوتاه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Principles of Laser Material Processing, Svelto O., Plenum Press, 2009*
۲. *Lasers, SiegmanA. E., University Science Books, 1986*
۳. *Lasers, Thyagarajan K. and Ghatak A. K., Plenum Press, 1981*
٤. *Laser Theory, Haken H., Springer-Verlag, 1984*
٥. *Lasers, Mioloni P.W., John Wiely & Sons, 1988*
٦. *Laser fundamentals, Silfvast W. T., Cambridge University Press, 2004* ٦

الف) عنوان درس به فارسی: کاربردهای لیزر			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Applications	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی فوتونیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با کاربردهای چشمه‌های لیزر در علوم و فناوری

پ) سرفصل درس:

آشنایی با لیدار و سنجش از راه دور با لیزر، آشنایی با روش‌های تصویربرداری لیزری و هولوگرافی، اندازه گیری های نوری با لیزر (طول، دما...)، سرمایش و تله اندازی لیزری، برهمکنش نور لیزر با مواد در مقیاس نانو و کاردبردهای آن، کاربردهای لیزر در پزشکی و بیوفیزیک، کاربرد لیزر در مخابرات نوری، کاربرد لیزر به عنوان پمپ کننده نوری،مبانی طیف سنجی لیزری و شناسایی مواد- مقدمه‌ای بر کاربرد لیزر در محاسبات کوانتومی، پردازش لیزری مواد و سطوح جوشکاری، برش، سخت سازی، Abelation

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Principles of Laser, ٥th ed., Svelto, Springer, (٢٠٠٩)*
۲. *Laser Physics, ٢nd ed., Milonni, Wiley, (٢٠١٠)*
۳. *Laser Physics, Hooker, Oxford (٢٠١٠)*
٥. *Laser Spectroscopy, Demetroder, Springer, (٢٠٠٣)*
٦. *Fundamentals of Photonics, ٢nd ed., Saleh & Teich, Wiley, (٢٠٠٧)*
۷. *Laser Cooling and Trapping, Metkalf & Van der Straten, Springe (١٩٩٩)*

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه لیزر			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Laboratory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی فوتونیک	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	–	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**٦٤**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب)هدف کلی: تحقیق تجربی اصول کار لیزر و پدیده‌های مرتبط با لیزر

پ) سرفصل درس:

مقدمه- اندازه گیری پارامترهای پرتولیزری ، توزیع قدرت، اندازه خال، واگرایی، همدوسی (تداخل با لیزر) تداخل بین دو موج با تقسیم دامنه، تست مؤلفه‌های اپتیکی با استفاده از تداخل سنج تویمن-گرین، اندازه گیری زاویه گوه با استفاده از فریزهای هایدینگر، خودتصویری و...، (پراش با لیزر) اندازه گیری پهنای شکاف با استفاده از پراش فرانهوفر، اندازه گیری طول موج لیزر با استفاده از شبکه عبوری (پلاریزاسیون با لیزر) -تحقیق قانون مالوس، اندازه گیری زاویه بروستر و در نتیجه ضریب شکست مواد عبوری، مطالعه دوران صفحه پلاریزاسیون در میدان مغناطیسی- (هولوگرافی) ثبت و بازسازی هولوگرافی، هولوگرافی فازی، تداخل سنجی هولوگرافی، اندازه گیری مدول یانگ، اندازه گیری جابجایی‌های کوچک و ...(- تنظیم سیستم‌های نوری با لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل) اندازه گیری کجی، اندازه گیری خروج از سطح تخت و (...- فیلترهای فضایی گسترنده) نمایش تئوری آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون، تهیه انواع گسترنده‌ها) کپلری، گالیله‌ای (اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر، آشکارسازی پدیده اپتوگالوانی لیزری با لیزر هلیوم-نئون، کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی وکلیدزنی Q لیزرها، کار با آشکارسازهای نوری) تعیین جواب دهی طیفی، جواب دهی زمانی، بهره دهی کوانتومی و مطالعه پارازیت‌ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

Measurments and Their Uncertainities, Hughes& Hase, (۲۰۱۰).

الف) عنوان درس به فارسی: طیف سنجی			
عنوان درس به انگلیسی:	Spectroscopy	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۲- اپتیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس :آشنایی با مبانی نظری و عملی طیف سنجی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

مروری بر مکانیک کوانتومی با تأکید بر ترازهای انرژی، رهمکنش تابش الکترومغناطیس با ماده، روش‌های تجربی در طیف سنجی، تقارن

مولکولی، طیف سنجی چرخشی، طیف سنجی لرزشی، طیف سنجی الکترون، فوتوالکترون و طیف‌های مرتبط(XRF) ، طیف سنجی فلورسانس

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Modern Spectroscopy, ٤th ed., J.M. Hollas, John Wiley, (۲۰۱۰)*

۲. *Introduction to Spectroscopy, ٥th ed., Pavia & Lampman, Cengage India (۲۰۱٥)*

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی طراحی سامانه‌های اپتیکی				
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Optical System Design		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	اپتیک		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس :طراحی قطعات و سامانه‌های اپتیکی

پ) سرفصل درس:

مروری بر اصول طراحی اپتیکی، شکست و بازتاب نور از سطوح مختلف، سامانه‌های نوری بی نقص، اپتیک پیرامحوری، اجزا دستگاه‌های نوری، محدود کننده‌های پرتو، شارژ انرژی در دستگاه‌های نوری، ردیابی عددی در دستگاه‌های نوری، ابیراهی در دستگاه‌های نوری، دستگاه‌های روشن ساز، اصول میکروسکوپ و تلسکوپ، سامانه‌های پرتوافکن، طراحی دستگاههای نوری اپتیک چشم، نورسنجی، تارهای نوری، حسگرهای تارنوری، اصول رادیومتری و فوتومتری، مواد و لایه‌های اپتیکی، اصول و طراحی سامانه‌های نوری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Optical System Design, R. Fischer, ۲ed Ed, McGraw-Hill Professional, ۲۰۰۸.*
۲. *Modern Optical Engineering, Warren Smith, ٤th Ed, McGraw-Hill Professional, ۲۰۰۷.*
۳.*Fundamental Optical Design, M. J. Kidger, SPIE Press, ۲۰۰۲.*
٤. *Handbook of Optical Design, D. Malacara, Z. Malacara, Marcel Dekker, Inc, ۲۰۰٤.*

الف) عنوان درس به فارسی: اپتوالکترونیک				
عنوان درس به انگلیسی:	Optoelectronics		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱-اپتیک		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آن‌ها

پ) سرفصل درس:

مدلاتورهای متداول، اتصالات در نیمه رساناها و ترازهای انرژی آن‌ها، دیودهای نوری، دیودهای لیزری، ابزارهای مبتنی بر چاه های کوانتومی، مساله نویز در آشکارسازها، تبدیل انرژی نوری به الکتریکی، سلول‌های خورشیدی و بهره وری آن‌ها، کاربردهای جدید در الکترواپتیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Optoelectronics: An Introduction, J. Wilson & J. F. B. Is, Hawkes, Prentice-Hall Europe, 1998.*
۲. *Quantum electronics, A. Yariv, Wiley, ۱۹۹۸.*
۳. *Perspectives in Optoelectronics, Sudhanshu Shekhar Jha, World Scientific, ۱۹۹٥.*
٤. *Optoelectronics, E. Rosencher, Cambridge University Press, ۲۰۰۲.*
٥. *Optoelectron ics and Photonics: Principles and Practices, Safa ۰. Kasap, Prenticw Hall, ۲۰۰ ۱.*
٦. *The Essence of optoelectronics, The Essence of Engineering Series, K. M. Booth, S. L. , Hill, Prentice Hall PTR, 1998.*
۷. *Semiconductor ppto electronics, Jasprit Singh, McGraw-Hill, lnc, I ۹۹٥.*
۸. *Fibre Optics and Opto-electronics, R. P. Khare, Oxford University Press, ۲۰۰٤.*
۹. *Semiconductor optoelectronic devices, P. Bhattacharya, Prentice Hall of India, ۱۹۹٥.*

الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی فوتونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Photonics Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی فیزیک مهندسی- الکترومغناطیس مهندسی۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی نظری اپتیک هندسی و موجی، لیزر و فوتونیک وکاربردهای آن‌ها در حد مقدماتی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

اپتیک هندسی: اصل فرما، قوانین بازتابش و شکست نور در سطوح تخت و خمیده، دستگاه‌های اپتیکی ساده، فیبرهای نوری، روش پرتویابی ماتریسی برای پرتوهای پیرامحوری، اپتیک موجی: معادلات ماکسول، معادله موج، موج تکفام، امواج تخت، کروی، استوانه‌ای، پیرامحوری ، تابع تراگسیلش دستگاه هایس اده اپتیکی، توان، شدت و تکانه امواج الکترومغناطیسی، پاشندگی، پدیده تداخل، تداخل در لایه‌های نازک، تداخل دوش کاف یانگ (، تداخل سنج‌ها) مایکلسون، فابری -پرو، ماخ زندر، تویمن-گرین (، کاربردهای تداخل سنجی) اندازه گیری طول موج، ضخامت، فاصله، نمایه سطح، ضریب شکست (، اپتیک فوریه: تبدیل فوریه زمانی: موج بس فام و پالس، همدوسی زمانی (طولی) و طول همدوسی، پراش فرانهوفر و فرنل، رابطه تبدیل فوریه مکانی و پراش میدان دور، تشکیل تصویر از دیدگاه اپتیک فوریه، پاسخ ضربه و حد پراش برای توان تفکیک) معیار ریلی و اسپارو (تابع انتقال نوری، همدوسی فضایی) عرضی (، تمام نگاری و چند کاربرد آن، توری پراش و طیف سنجی با توری، طیف سنجی فوریه، اپتیک باریکه: مفهوم باریکه، معادله موج پیرامحوری، باریکه گاوسی و ویژگی های آن، انت شار باریکه گاو سی در فضای آزاد و تراگسیلش آن از یک عد سی ساده، تغییر شکل باریکه گاو سی) کانونی کننده، موازی ساز، باریکه گستر (، قطبش نور: نور قطبیده و انواع قطبش) خطی، دایره‌ای، بیضوی (قطبشگرهای خطی، معادلات فرنل در بازتابش و شکست نور، محیط‌های شفاف ناهمسانگرد، انتشار نور قطبیده در بلورهای تک محور، تیغه‌های تأخیر انداز موج، قطبشگرهای دایره‌ای و بیضوی، فعالیت نوری، پدیده الکترواپتیک (اثر کرو پاکلز)، پدیده مگنتو-اپتیک (اثر فارادی)، مدولاتورهای

نوری، لیزر و کاربردهای آن: مبانی لیزر، گسیل خودبه خودی، گسیل القایی، وارونی جمعیت، محیطه ای فعال و پمپاژ، ویژگیهای باریکه لیزری ، همدوسی، تکفامی، همسویی، شدت (سیستم‌های لیزری متداول) لیزرهای گازی، حالت جامد، دیودی (تشدیدگرها، لیزرهای پالسی و پیوسته)

ث): روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Photonics, ۲nd ed., Saleh & Teich, Wiley (۲۰۰۷)*
۲. *Optics and Phtonics: An Introdcution, ۲nd ed., Smith, King, and Wilkins, Wiley ۲۰۰۷*
۳. *Photonics: An Introdcution, Reider, Springer (۲۰۱٦)*
٤. *Principles of Photonics, J. M. Liu, Cambridge Univ. Press (۲۰۱٦)*
٥. *Principles of Physical Optics, Bennett, Wiley (۲۰۰۸)*
٦. *Introduction to Optics, F. Pedrotti, ۳rd ed., Prentice-Hall (۱۹۹۳)*
۷. *Optics, Hecht, ٥th ed., Addision-Wesley (۲۰۱٦)*

الف) عنوان درس به فارسی: فیبر نوری			
عنوان درس به انگلیسی:	Optical Fibers	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	میدان ها و امواج	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هـدف کلی: ارائه مفاهیم پایه در خصوص ساختار انواع فیبرهای نوری، انتشار سیگنال‌های نوری از طریق موجبر فیبر نوری و آشنایی با کاربرد فیبر نوری در صنعت

پ) سرفصل درس:

مروری بر امواج الکترومغناطیس **نور خطی:** استخراج نور خطی از معادله موج، شرایط مرزی نور خطی، اصل فرما،طریقه بیانها میلتونی، قضیه لوویله Liouville's، معادله پرتو Eikonal، معادلهی مسیر پرتو **موجبر لایهای دی الکتریک:** معادله مشخصهی مدهای TE و TM، حل معادله مشخصه با روش ترسیمی، تحلیل موجبر لایهای به کمک اپتیک هندسی، **فیبر نوری با ضریب شکست پلهای و تدریجی تلفات و روش‌های مختلف ساخت فیبر:** تلفات ذاتی و غیر ذاتی فیبر، عوامل محدود کننده‌ی عرض باند فیبر نوری، تولید پیش سازه با تلفات کم با روش‌های (OVD, VAD, MCVD)، کشش پیش سازه، تولید فیبر با شیشه‌های ترکیبی با روش دو بوته Doublecrucible **اندازه گیری مشخصات فیبر:** نمایه ضریب شکست پیشسازه و فیبر، تلفات فیبر و پاشندگی، طول موج قطع مود دوم، تست کشش فیبر، کابل کردن فیبر **انواع فیبر (.... ,DSF, NZDSF, DFF, LEAF) و** کاربردهای مخابراتی، نظامی و پزشکی آن، حسگرهای فیبر نوری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *A. €€H. Cherin,An Introduction to Optical Fibers,3rd ed., McGraw-Hill, 1987*
۲. *J. Crisp, Introduction to Fiber Optics, 2nd ed., Newnes, 2001*
۳. *J. C. Palais, Fiber Optic Communications, 5th edition, Prentice Hall, 2005.*
٤. *A. K. Ghatak & K. Thyagarajan, Introduction to Fiber Optics, Cambridge University Press, 1998.*

۵. *J. A. Buck, Fundamentals of Optical Fibers, Wiley, 2004.*
۶. *K. Okamoto, Fundamentals of Optical Waveguides, Academic Press,2000.*
۷. *A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University Press, 2007.*
۸. *B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals Of Photonics, 2nd ed., Wiley, 2007.*
۹. *Keigo Lizuka, Elements of Photonics Vol. II, Wiley, 2002.*
10. *Jia- Ming Liu, Photonics, Cambridge University Press, 2005*

الف: عنوان درس به فارسی: پروژه مهندسی اپتیک و لیزر			
عنوان درس به انگلیسی:	Laser and Optics Engineering project	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی**■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**٤٨**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انجام پروژه در حوزه مهندسی لیزر و اپتیک

پ) سرفصل درس:

دانشجو تحت نظر یک عضو هیات علمی به عنوان استاد راهنما روی یک موضوع نظری یا عملی به تحقیق می‌پردازد.

نتیجه کار برای ارائه نمره به استاد پروژه ارائه می گردد.

دروس تخصصی اختیاری

زمینه اپتیک و لیزر

الف) عنوان درس به فارسی: چشمه‌ها و آشکارسازها			
عنوان درس به انگلیسی:	Optical Sources and Detectors	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	اپتیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با چشمه‌ها و آشکارسازهای نوری

پ) سرفصل درس: تابش جسم سیاه، مبانی برهمکنش نور با ماده، منابع نور ناهمدوس، منابع نور همدوس، سویچ و قفل شدگی مدها، انواع لیزر، آشکارساز ایده آل فوتون و محدودیت‌های نویز در اندازه گیری سیگنال اپتیکی، آشکارسازها: (آشکار سازهای نیمه هادی، لامپ‌های تکثیرکننده فوتون، انواع فوتودیودها، آشکارسازهای حرارتی)، آشکارسازهای هیترودین یا همدوس و تقویت اپتیکی، رادیومتری، مخابرات و رادار

ث): روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Optical Sources, Detectors, and Systems: Fundamental Applications, Robert H. Kingston, Academic Pr, ۱۹۹۵.*

<table>
<tr><td colspan="5">الف) عنوان درس به فارسی: میدان‌ها و امواج</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Fields and Waves</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">الکترومغناطیس مهندسی ۱</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">تعداد واحد:</td><td rowspan="3">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد ساعت:</td><td rowspan="2">۴۸</td><td rowspan="2">مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

پ) سرفصل درس:

مروری بر الکتریسیته و مغناطیس، میدان‌های متغیر با زمان و حالت دائمی سینوسی، امواج صفحه‌ای یکنواخت در فضای بیکران، انتشار امواج صفحه‌ای در مجاورت محیط‌های مادی، هدایت امواج مقدمه‌ای بر موجبرها، مدارهای گسترده یا خطوط انتقال، تولید و انتشار امواج مقدمه‌ای برآنتنها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. E.C. Jordan, K.G. Balmain, Electromagnetic Waves & Radiating Systems, 2nd Ed., Pearson Education, 2015.

۲. D.K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, ۲nd Ed., Pearson Education, ۲۰۱٤.

۳. A. Zangwill, Modern Electrodynamics, ۱st Ed., Cambridge University Press, ۲۰۱۲.

٤. S. Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer, Fields and Waves in Communication Electronics, John Wiley, ۱۹۹٥. ٥. U. Inan, A. Inan, Engineering Electromagnetics, Addison Wesley, ۱۹۹۹۱ Electromagnetic Fields And Waves, Paul Lorrain, Dale R. Corson, Francoise, W.H. Freeman &Company, 3rd Edition, 1997.

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک اتمی و مولکولی			
عنوان درس به انگلیسی:	Atomic and Molecular Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با فیزیک اتمی و مولکولی

پ) سرفصل درس:

ساختار اتمی :اتم‌های تک و چندالکترونی، اتم‌ها در میدان خارجی (اثر اشتارک، اثر زیمن)

برهمکنش تابش و اتم :تابش و اتم، کوانتش میدانهای الکترومغناطیسی، نرخ و احتمالات گذارها، قطبیدگی، توان نوسانگرها و توزیع طیفی آن‌ها، فرایندهای پراکندگی

ساختار مولکولی و طیف :ساختار و طیف مولکولهای دو اتمی، نوسان و چرخش مولکول‌ها، برهمکنش‌های بلندبرد، مولکول‌های چنداتمی

پراکندگی :مفاهیم بنیادی، پراکندگی پتانسیل، حالت‌های پراکندگی، فرایندهای برخوردی، تشدیدهای پراکندگی، کاربردها

موضوعات ویژه: چگالش بوز-انیشتین، اپتیک اتم‌ها، طیف سنجی پلاسما، تله اندازی اتمی، سرمایش لیزری، اتم‌ها در کاواک‌های تشدید، ساعت‌های اتمی،...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- *Physics of Atom and Molecules*, ۲nd ed., Bransden, Prentice-Hall, (۲۰۰٦).
۲- *The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics*, Springer, (۲۰۱۳).
۳- *Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics*, Demetroder, Springer, (۲۰۰٦).
٤- *The Physics of Atom and Quanta*, Haken et al., Springer, (۲۰۰۵).

الف) عنوان درس به فارسی: نانوفوتونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Nano photonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: بررسی ساختارهای نانوفوتونیکی با تمرکز بر نانو ساختارهای پلاسمونیک، فراماد و بلورهای فوتونی

پ) سر فصل درس:

اندرکنش امواج الکترومغناطیسی با نانو ذرات، اپتیک نیمه هادی نانو ساختار، انتشار در موجبرهای با ابعاد کوچکتر از طول موج (نانو موجبرها) اندرکنش نور با نانو ذرات فلزی و نیمه هادی صفر، یک و دو بعدی پلاسمونیک (اپتیک فلزات)، نانو پلاسمونیک، پاشندگی پلاسمون های سطحی، پاشندگی پلاسمون- پلاریتون، پاشندگی فونون - پلاریتون، کاربرد پلاسمونیک درادوات الکترونیک نوری، پلاسمونیک در نانوفوتوولتاییک بلورهای فوتونی، نور کند، انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های متناوب یک، دو و سه بعدی، کاواک‌ها و موجبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی، فیبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی فرا مواد، ضریب شکست منفی، سوپر لنز، پلاسمون های فرکانس پایین، روش‌های عددی در نانو فوتونیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley, ۲۰۰٤.*

۲. *J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd ed., Princeton University Press, 2008.*

۳. *S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, ۲۰۰۷.*

٤. *L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano- Optics, ۲nd ed., Cambridge, ۲۰۱۲.*

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی پلاسمونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma engineering I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

بررسی‌دینامیک پلاسما،پخش و انتقال در پلاسما، بررسی حفاظ‌ها، بررسی واکنش‌های شیمیائی و تعادل، بررسی برخوردهای مولکولی، بررسی برخوردهای اتمی، بررسی اجمالی انواع دشارژها، توازن انرژی و ذره در دشارها، بررسی برهم کنش سطح در پردازش پلاسمایی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های الکترونی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های یونی، بررسی چشمه‌های تابشی، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Lieberman M. A. Lichtenberg A. J., "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing" JOHN WILEY AND SONS, 2005*

۲. *Reece Roth J., "Industrial Plasma Engineering I", Taylor & Francis* ۲۰۰۱ .

الف) عنوان درس به فارسی: تکنیک خلأ			
عنوان درس به انگلیسی:	Vacuum Techniques	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ترمودینامیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی دستگاههای خلأسازی و خلأسنجی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

نظریه سینیتیک گازها: حالت‌های ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک، شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و مولکولی، دستگاه‌های اندازه گیری فشار گاز در سیستمهای خلأ انواع خلأسنج ها، ترکیب و مکانیسم عملکرد و بازه فشار هر یک از آن‌ها، آنالیزورهاو نشت یابهای خلأ، دستگاه‌های تولید خلأ (خلأسازها): پمپ‌های مکانیکی، مولکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز،مکانیسم عملکرد و فشار بهینه هریک و مجموعه اتصال‌های مخصوص خلأ، اندازه گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون نشت، طراحی سیستم‌های خلأ و کاربردها، آشنایی با اندازه گیری پارامترهای فیزیک در خلأ و دمای پایین

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Vacuum Technique, L.N. Rozanov, CRC, (۲۰۰۲)*

۲. *High Vacuum Technology (Mechanical Engineering), ۲nd ed., H. Hablanian, Marcel Dekker Inc., (۱۹۹۷)*

۳. *Vacuum Sealing Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, (۱۹۹۷)*

۴. *Introduction to the Principles of Vacuum Physics, N. Marquardt, (۱۹۹۹)*

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی شبیه سازی عددی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Numerical Simulation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

فراکتال ها، لایه نشانی تجمع، تراوش، ولگشت، انتگرال مونت کارلو، تولید اعداد کاتورهای، شبیه سازی مونت کارلو – متروپولیس، معادلات دیفرانسیل عادی، مسیر پرتاب‌های، حرکت‌های نوسانی، آشوب، دینامیک مولکولی بسذرهای، ترموستات‌ها و هنگردهایNVT, NPT ، مباحث ویژه روش‌های عددی از نسبیت عام

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

١- *Computational Physics*, Nicholas J. Giordano, (٢٠٠٦).
٢- *An Introduction to Computer Simulation Methods Applications to Physical System*, Jan Tobochnik, (٢٠١٠).
٣- *Computer Simulation Methods in Theoretical Physics*, Dieter W. Heermann, (١٩٩٠).
٤- *A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics*, David P Landau, Kurt Binder, (٢٠٠٩).
٥- *Fractal Concepts in Surface Growth*, Albert-Laszlo Barabasi, Harry Eugene Stanley, (١٩٩٥).
٦- *Introduction to Percolation Theory*, Dietrich Stauffer, (١٩٩٤).
٧- *Measure, Topology, and Fractal Geometry*, Gerald Edgar, (٢٠١٠).
٨- *An Introduction to Computational Physics*, Tao Pang, (٢٠٠٦).

الف) عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین در فیزیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Machine Learning in Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی:

رشد سریع مفاهیم یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، با عث ایجاد فضای جدید تحقیقاتی در حوزه‌ی فیزیک شده است، از مفاهیم بنیادی مانند پیدا کردن نامساوی‌های شبیه بل و طرح آزمایشی آن، تا پیش‌بینی رفتار سیستم‌های آشوبناک، و موارد بسیار دیگر. برخی از مبانی یادگیری ماشین، به منظور تحلیل داده‌های عظیم فیزیک کوانتومی، کیهان‌شناسی و فیزیک ذرات بنیادی و غالباً نیز توسط فیزیکدان‌ها شکل گرفته است. لذا آشنایی با مبانی یادگیری ماشینی برای دانشجویان فیزیک ضروری به نظر می‌رسد.

پ) سرفصل درس:

مراحل یادگیری و انواع یادگیری، یادگیری تحت نظارت، رگرسیون: رگرسیون خطی، گرادیان نزولی، رگرسیون غیر خطی و چند متغیره، مصالحه بایاس و واریانس، دسته بندی: درخت تصمیم، شبکه‌های بیزین و بیز ساده، LDA، SVMو روش‌های بر پایه کرنل، روش‌های ترکیبی، یادگیری بدون نظارت سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی و... یادگیری تقویتی، شبکه‌های عصبی ((Networks Neural، شبکه‌های عصبی کانولوشنال ((Networks Neural Convolutional، شبکه‌های عصبی بازگشتی ((Networks Neural Recurrent، ماشین‌های بولتزمن(Machines Boltzmann) ، یادگیری مجبور شده(Learning Reinforced) ، مباحث خاص: یادگیری ماشین کوانتمی (Learning Machine Quantum)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. *Pattern Recognition and Machine Learning, C. Bishop, Springer, 2006*

٢.*Online book by Nielsen ("Neural Networks and Deep Learning") at https://neuralnetworksanddeeplearning.com*

٣.*Machine Learning,T.Mitchell, MIT Press,1998.*

٤.*Pankaj Mehta et al., "A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists", https://arxiv.org/abs/1803.08823*

٥.*Brian K. Spears, "Contemporary machine learning: a guide for practitioners in the physical sciences", https://arxiv.org/abs/1712.08523*

٦. *Jacob Biamonte, "Quantum machine learning", https://www.nature.com/articles/nature23474*

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک اقتصاد			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics Economy		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با کاربرد فیزیک در علم اقتصاد

پ) سرفصل‌ها:

فیزیک اقتصاد چیست؟ مروری بر اقتصاد و بازارهای مالی، داده‌های مالی و مدل‌سازی، ولگشت و ارتباط آن با سری‌های زمانی، وردش و نظریه‌ی بلک-شولز برای قیمت‌گذاری، مدل‌های میکروسکوپیک بازار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Sitabhra Sinha, Arnab Chatterjee, Anirban Chakraborti, and Bikas Chakrabarti, Econophysics, An Introduction, Wiley-VCH, Weiheim, 2011. ISBN 978-3-527-40815-3.*

۲. *Rosario N. Mantegna and H. Eugene Stanley, An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in Finance, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000. ISBN 978- 0-521-۰۳۹۸۷-۱.*

۳. *Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, NY. 2003. ISBN-13: 978-0-07-247227.*

الف) عنوان درس به فارسی: تست‌های غیر مخرب			
عنوان درس به انگلیسی:	Non-Destructive Test		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱		پایه ☐ نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ■
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٦٤		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انواع روش‌های تست‌های غیر مخرب و اصول آن‌ها

پ) سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر روش‌های غیرمخرب، آشنایی با عیوب در روش‌های مختلف تولید، آزمون‌های چشمی، استفاده از ابزار مناسب ازرسی، آشنایی با بوروسکوپ، بازرسی با استفاده از مایعات نافذ، بازرسی به روش ذرات مغناطیسی، کاربرد آنالیز مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، ادامه کاربرد مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد،

ادامه استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد، کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات

، ادامه کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات، روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، ادامه روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، آشنایی با استانداردهای رایج در آزمون‌های غیرمخرب

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Vol. 1, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2003, ISBN: 0970220324,9780970220325*

۲.*Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Volume ۲, Steve Chastain, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2004, ISBN: 970220332,9780970220332*

الف) عنوان درس به فارسی: رباتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Robotics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: اصول مدلسازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی وهمچنین سینماتیک و دینامیک مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیرخطی رباتها

پ) سرفصل درس:

مقدمه: معرفی بازوها و سیستم‌های رباتیک، و مقدمات ریاضی برای بررسی دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی

تبدیل‌های ریاضی: تعریف موقعیت، سرعت و جهتگیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر

سینماتیک مستقیم و معکوس: پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی و کارتزین، روش هندسی، روش‌های بازگشتی، قضیهٔ پفایفر، زیرفضاهای سینماتیکی

تحلیل ژاکوبین: سرعت زاویه‌ای، تعیین سرعت مفاصل، روش بازگشتی، تعریف ژاکوبین، تکینگی، رابطهٔ نیرو و گشتاور **دینامیک:** شتاب خطی و زاویه‌ای، روش نیوتن- اویلر، روش‌های بازگشتی، روش لاگرانژ، روش بازگشتی لاگرانژ **تولید مسیر:** روش‌های فضای مفصلی و کارتزین، منحنی‌های درجهٔ سه و منحنی های سهموی-خطی، روش‌های بهینهٔ زمانی **طراحی کنترلکننده خطی:** سیستم‌های رستهٔ دو، مدلسازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترل خطی بر اساس مدل شناسایی شده

طراحی کنترل کننده غیرخطی: روش‌های خطی سازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روش‌های چند متغیره براساس ژاکوبین

کنترل‌های نیرو، امپدانس و هیبرید: معرفی روش‌های ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت همزمان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley, ۲۰۰۵.*
۲.*J. J. Craig,Introduction to Robotics: Mechanics and Control,* ۳rd *ed., Prentice Hall, ۲۰۰٤.*
۳.*L. W. Tsai,Robot Analysis: the Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley, ۱۹۹۹.*
٤.*H. Asada and J. E. Slotine, Robot Analysis and Control, Wiley, ۱۹۸٦.*

الف) عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی			
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: معرفی جنبه‌های نظری و عملی هوش مصنوعی پرداخته می‌شود. هدف درس هوش مصنوعی معرفی تکنیک‌هایی برای تصمیم در مسائل و محیط‌های مختلف است. در این درس به مفاهیمی نظیر جست وجو، حل (optimal-near) گیری به صورت بهینه یا نزدیک به بهینه (uncertain) خواهیم پرداخت. همچنین جست وجو در محیط‌های غیرقطعی (inference) و استنتاج (knowledge) مساله، نمایش دانش نمایش دانش در این محیط‌ها و استنتاج احتمالاتی برای تصمیم گیری در این شرایط مطرح خواهد شد. به علاوه زمینه‌ی یادگیری ماشین مختصراً معرفی می‌شود. در نهایت آشنایی با تعدادی از حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی صورت خواهد گرفت

پ) سرفصل درس:

جست‌وجوی اول ، جست‌وجوی مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و تاریخچه‌ی آن، معرفی عامل‌های هوشمند، جست وجوی ناآگاهانه،

جست وجوی آگاهانه، عمق بخشی تکراریجست‌وجوی هزینه-یکنواخت، جست‌وجوی اول بهترین حریصانه،

توابع ابتکاری قابل قبول و سازگار، جست‌وجوی اول-عمق

و اثبات بهینگی الگوریتم،

خودکارسازی تولید توابع ابتکاری،

جست‌وجوی محلی،

جست‌وجوی محلی در فضای پیوسته: روش کاهش در کژنتی وریتمگال و شبیه سازی ذوب، جست‌وجوی شعاعی محلی تپه نوردی راستای گرادیان،

استفاده از تکنیک‌هایی نظیر، بررسی جلورو جست‌وجوی عقبگرد مسائل ارضای محدودیت

با رویکرد جستجوی محلی CSP حل مسائل

جستجوی مقابله‌ای

و هرس آلفا-بتا الگوریتم

فرایند تصمیم مارکوف

سیاست و بهبود ارزیابی سیاست

و تکرار سیاست روش تکرار ارزش

منطق و الگریتم یادگیری تفاضل زمانی روش‌های مبتنی بر مدل یادگیری تقویتی

و استنتاج در منطق مرتبه اول منطق مرتبه اول در منطق گزاره‌ای (شامل روش رزولوشن و استنتاج منطق گزاره‌ای

معرفی شبکه‌های بیزین

در شبکه‌های بیزین و استقلال بازنمایی

استنتاج در شبکه‌های بیزین: استنتاج دقیق و استنتاج تقریبی با استفاده از نمونه برداری

تخمین پارامترها در شبکه‌های بیزین

دسته بند بیز ساده نمونه‌های معروف و کاربردی از شبکه‌های بیزین: مدل مارکوف، مدل مخفی مارکوف

مدل‌های خطی مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین

شبکه‌های عصبی

معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی

بینایی ماشین پردازش زبان طبیعی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. ۳rd edition,* ۲۰۰۹

الف) عنوان درس به فارسی: محاسبات و اطلاعات کوانتومی				
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Computation and Quantum Information		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	–		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۲		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

نظریه کلاسیک محاسباتی، نظریه اطلاعات، رمزنگاری، بیت‌های کوانتومی، محاسبات کوانتومی چندبیتی، الگوریتم‌های کوانتومی، فراوری اطلاعات کوانتومی تجربی، اصول مکانیک کوانتومی، عملگر چگالی، خالص سازی و جداسازی اشمیت T پیچیدگی‌های محاسباتی، مدار محاسباتی کوانتومی، مدار محاسباتی کوانتومی، عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی- مدار محاسباتی کوانتومی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Quantum Computation and Quantum Information*, ۱۰th ed, Nielsen & Chuang, Cambridge University Press, (۲۰۱۱).
۲. *Quantum Computing: A Gentle Introduction*, Riffel & Polak, MIT Pres (۲۰۱٤).
۳. *Quantum Comuter Science*, N. D. Mermin, Cambridge Univ. Press (۲۰۰۷).

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: استاندارد سازی</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Standardization</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">تعداد واحد:</td><td rowspan="3">۲</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد ساعت:</td><td rowspan="2">۳۲</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه نیست ☐</td><td rowspan="2">مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه است ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی درس :آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی اندازه گیری و روش های ثبت، پردازش و ارائه نتایج آن .آشنایی با اهمیت استانداردسازی ومؤسسات مرتبط با آن.

پ) سرفصل درس:

اهمیت خطا در اندازه گیری، خطاهای تصادفی و سیستماتیک، مفاهیم دقت و صحت، تعریف توان تفکیک، حساسیت و بازه دینامیکی برای وسایل اندازه گیری -مفاهیم آماری در اندازه گیری، میانگین، انحراف معیار، خطای استاندارد، تابع توزیع بهنجار، ارقام با معنی در گزارش عدم قطعیت اندازه گیری -محاسبه احتمال از روی توابع توزیع، تابع توزیع گاوسی، تابع خطا، مفهوم بازه اطمینان وerror bar تعیین داده‌های پرت، تابع توزیع پواسون برای رخدادهای گسسته، قضیه حد مرکزی- انتشار خطا در توابع یک و چند متغیره از روش مستقیم و روش دیفرانسیل گیری، خطای نسبی و تعیین خطای غالب، روش ترکیب نتایج چند اندازه گیری گوناگون- پردازش داده‌ها، نمایش داده روی نمودار، ویژگی‌های یک نمودار صحیح، خطی کردن روابط، مفهومerror bar درروی نمودار، درونیابی، برونیابی، برازش با استفاده از روش کمترین مربعات و بیشترین

شباهت برازش یک خط راست به داده‌های خطی شده، استفاده از نمودار برای تعیین درستی اندازهگیریها و تشخیص خطای آماری و سیستماتیک، نمودار باقیمانده، آموزش نحوه استفاده از برنامه‌های صفحه گستر برای انجام پردازش داده‌ها و رسم نمودار - برازش داده‌ها به مدلهای غیرخطی و حالت کلی برازش به تابع دلخواه، X^2 کاهیده به عنوان معیار خوبی برازش، برازش با خطاهای آماری نایکنواخت، تعیین پارامترهای مدل و میزان عدم قطعیت آن‌ها با استفاده از نتایج برازش، اعمال قید روی پارامترهای برازش، وارسی نتایج برازش با استفاده از نمودار باقیمانده ها -اصول ثبت دادهها در دفتر آزمایشگاه و گزارشنویسی علمی (تدوین چکیده، مقدمه، مبانی نظری، کارهای تجربی، مشاهدات و نتایج، جمع بندی، مراجع، جداول و نمودارها (اهمیت استانداردسازی و کالیبراسیون، روش‌های نوین تعریف و استانداردسازی یکاهای کمیت‌های مهم فیزیکی (طول، زمان، جرم، دما، شدت نور)، نکات مفید در تعریف یک استاندارد عملی -آشنایی با مؤسسات سنجه شناسی و استانداردسازی و آزمایشگاه‌های مرجع در سطح ملی و بین المللی، اصول تعریف و تدوین استاندارد جدید و ذکر نمونه‌هایی از آن.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Measurements and Their Uncertainties: A Practical Guide to Modern Error Analysis,Hughes & Hase, Oxford Univ.Press., (2010).*
۲. *An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, Taylor, Univ. Sci. Books(1995)*
۳. *Practical Physics, ٤ th ed., Squires, Cambridge Univ. Press, (۲۰۰۱).*
٤. *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 3rd ed., Bevington & Robinson, McGraw-Hill, (2002).*

الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی و مدیریت کسب و کار				
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamental of Entrepreneurship		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۱۶		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مبانی کارآفرینی و مفاهیم مربوطه و دستیابی به درکی صحیح و روشن از فرایند کارآفرینی به منظورتأسیس و راهاندازی کسب وکار جدید، کارآفرینی در سازمان‌ها و ایفای نقش به عنوان یک کارآفرین مستقل از اهداف اولیه این درس می‌باشد. انتظار می‌رود پس از گذراندن این درس دانشجویان با تاریخچه، مبانی، تئوری‌ها، مفاهیم و مهارت‌های مطرح در کارآفرینی از دیدگاه دانشمندان مدیریت و علوم اجتماعی، اقتصاددانان و دانشمندان علوم رفتاری آشنا شوند. آشنایی با رویکردهای مطرح در مطالعه افراد کارآفرین و کارآفرینی از جمله رویکرد ویژگی‌ها و رویکرد رفتاری، همچنین درک تفاوت‌های بین مدیر، کارآفرین مستقل و کارآفرین سازمانی از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

پ) سرفصل درس:

آشنایی با تاریخچه کارافرینی، مفاهیم کارافرینی و انواع آن

آشنایی با انواع کسب و کار و روند شکل گیری و گسترش کسب و کارهای جدید کسب و کار مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته، کسب و کار در بخش خدمات، کسب و کار الکترونیکی، کسب و کار در خانه، و)...

آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار

آشنایی با داستان‌های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه

ارزیابی، امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینانه

آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار

آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران

آشنایی با تجربیات موفق کارافرینان ایرانی

آشنایی با مهارت‌های کارافرینی: کارگروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات و...

برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار

راه اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها

بازاریابی و فروش و ارتباطات با مشتری

کارآفرینی چیست، کار آفرین کیست؟

بررسی مدل های نظری کارآفرینی

مبانی کارآفرینی در سازمان

چگونگی راه اندازی کسب و کار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

احمدپور داریانی، محمود؛ مقیمی، سید محمد (. مبانی کارآفرینی چاپ شانزدهم). نشر سریرا .

دراکر، پیتر. نوآوری و کارآفرینی. ترجمه: علی حسین کشاورزی. انتشارات سمت .

احمدپور داریانی، محمود کارآفرینی: تعاریف، نظریات، الگوها. نشر جاجرمی.

بی ملور، رابرت؛ کالتون، گری؛ چیک، آن؛ بیفالکو، آنتونیا؛ ملور، نوحا و فیشر، آلان. کارآفرینی برای همه کتاب

درسی برای دانشجویان. ترجمه: جهانگیر یدالهی فارسی و کورش نجفی. انتشارات دانشگاه تهران .

۱. Kuratko, D. (۲۰۱٦). Entrepreneurship: Theory, process, and practice. Cengage Learning.
Entrepreneurship: Successfully Launching New Ventures. 5th Edition.. Barringer, Ireland (2015)
.Prentice Hall
۲.Nandan, H. (۲۰۱۳). Fundamentals of entrepreneurship. PHI Learning Pvt. Ltd.
Storey, D. J., & Greene, F. J. (2010). Small business and entrepreneurship. Financial Times Prentice Hall.
۳.Small Business Management: an Entrepreneurial Emphasis.Longenecker, M., & Petty, P. (۲۰۰۹)
. (International Edition). South Western
٤Fundamental of Entrepreneurship. Prentice Hall. (۲۰۰۹).Mohanty, S. K .Entrepreneurship and small firms. 3rd Edition. McGraw Hill Education.Deakins, Freel (2003).

دروس تخصصی الزامی

زمینه نانوالکترونیک

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک قطعات نیمه رسانا			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics of Semiconductor Devices	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با اصول، مفاهیم و فناوری قطعات نیمرسانا و کاربردهای آن‌ها

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: خواص کلی نیمرساناها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم مؤثر، نیمرسانای ذاتی و آلاییده، محاسبه چگالی حامل‌های بار در نیمرساناها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حامل‌های بار در نیمرسانای آلاییده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمرسانا به روش الکتریکی، پدیده انتقال حاملهای بار در نیمرساناها، جریان پخش، جریان سوق، مقاومت ویژه، اتصال اهمی، اثر هال در نیمرساناها، فرایند ترکیب و بازترکیب در نیمرساناها (مستقیم و غیر مستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین رسانندگی نوری در نیمرساناها، معادله حالت در نیمرساناها- پیوندگاه p-n (دیود) و خواص کلی آن، منطقه تهی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال بایاس بر نیمرسانا، مشخصه I-V دیود، اثر تونل زنی، شکست دیود و انواع آن- پیوندگاه M-S و MOS، پیوندگاه اهمی و غیر اهمی، اثر شاتکی، جریان گسیل گرما یونی، دیود شاتکی- قطعات نوری: آشکارسازهای فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک، سلول‌های خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED- ترانزیستورهای پیوندگاه دوقطبی (BJT)، ترانزیستورهای اثر میدانی (MESFET, JFET, MAOSFET)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Solid State Electronics Devices, 7th ed., Ben Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006)*
۲. *Semiconductors Devices, Physical and Technology, S.M.SZE, (2008)*
۳. *Fundamental of Semiconductor Devices, Edward Yang, (1978)*
۴. *Principles of Semiconductor Devices, Bart Van Zeghbroech, (2007).*

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Solid State Physics ۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: به کارگیری مفاهیم مقدماتی فیزیک حالت جامد در مباحث نظری و فناوریهای پیشرفته در فیزیک حالت جامد

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: سطح فرمی و فلزات، نیمرساناها و نوارهای انرژی، پلاسمونها، پولاریتونها و پولارونها،خواص اپتیکی و برانگیختگیها، ابررسانایی، دی الکتریک‌ها: اثر الکتروستریکشن، پیزوالکتریسیته، پیروالکتریسیته، فروالکتریسیته و غیره و کاربردهای آن‌ها- دیامغناطیس و پارامغناطیس، فرومغناطیس، پادفرومغناطیس و فرومغناطیس، تشدید مغناطیسی و موج اسپینی،جامدهای نانوبلوری، ناکاملی‌های بلوری، فیزیک سطح و بین لایه ای، نانوساختارها و جامدات نانوبلورین

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Charles Kittel, (2005)*
۲. *Solid-State Physics, An Introduction to Principles of Materials Science, Ibach, Lüth, Springer,*
۳. *(2009)*
٤. *Introductory Solid State Physics, H.P. Myres, (1990)*
٥. *Elementary Solid State Physics, Principle and Applications, Ali Omar, (1994)*
٦. *Solid State Physics, J.R. Hook and H.E. Hall, (1995)*
۷. *Solid State Physics, J. Burns, (1986).*

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Solid State Physics Laboratory ۱	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**٦٤**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با آزمایشهای تخصصی حالت جامد

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: بررسی رسانندگی اتصالات فلز، نیمرسانا و اندازه گیری سد شاتکی و اتصالات برای فلزات با تابع کارهای مختلف، بررسی اثر گسیل نوری از نیمرساناهای با گاف مستقیم و اندازه گیری گاف انرژی آن‌ها با استفاده از نور گسیلی، بررسی پسماند مغناطیسی مواد فرومغناطیس، لایه نشانی لایه نازک سولفیدکادمیوم و بررسی خواص رسانش نوری آن، اندازه گیری رسانندگی سطحی لایه‌های نازک با استفاده از تکنیک چهارپروبی، آشنایی با روش لایه نشانی با تکنیک کند و پاش پلاسمایی و بررسی تأثیر پارامترهای پلاسما بر لایه‌های تولیدشده، ضخامت سنجی لایه‌های نازک با روش اپتیکی، بررسی اثر سیبک در فلزات و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانندگی الکتریکی، شبیه سازی ESR، بستگی رسانندگی جامدات به دما، سلول خورشیدی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه*

۲.*Measurments and Their Uncertainities, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).*

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی نانو			
عنوان درس به انگلیسی:	**Fundamentals of nanoengineering**	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	**پایه** ☐	**نظری**■
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی**■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری**☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی درس:

آشنایی با خواص فیزیکی نانو ساختارها و کاربردهای آن

پ) سرفصل درس:

خواص مواد در مقیاس نانو ،نیروی بین ساختار نانو متری،سامانه‌های یک و دو بعدی، خواص فیزیکی لایه‌های نازک، برهمکنش نانو ساختارها با میدان‌های خارجی الکتریکی و مغناطیسی ،نوری و حرارتی- خواص فیزیکی در سطح و سطوح جدایی، برهمکنش نانو ساختارها ،جذب و نشر نور،رفتارهای آماری و دسته جمعی نانو ساختارها، انواع نانو ساختارها و نانو سامانه‌های فیزیکی: نانو ذرات و خوشه‌ها، لایه‌های نازک نانومتری و سطوح،خواص فیزیکی در فصل مشترک، نقطه های کوانتومی، نانو لوله‌های کربنی ، نانو سیم‌ها و نانو دیواره‌ها نانو میله‌ها،بلورهای مایع،بلورهای نور شکست، روش‌های ساخت نانو ساختارها: روش‌های لایه نشانی در خلأ، لایه نشانی چرخشی،لایه نشانی غوطه وری،کند و پاش،روش های کاشت یون و تبدیل آن‌ها به نانو ذرات، تبادل یون ،بمباران با باریکه‌های یونی ، برهمکنش با نور، روش‌های مطالعه نانو ساختارها و سامانه‌های در ابعاد نانومتر، طیف سنجی: طیف‌های جذب، فلورسانس، تحریک پلاسمون های سطحی،رامان، روش‌های میکروسکوپی، اندازه گیری های رسانش الکتریکی ، خواص مغناطیس و مکانیکی نانو ساختارها، آشنایی با انبرکهای نوری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Nanophysics and nanotechnology: An Introduction to Modern concepts in nanoscience, Edward L. Wolf, 2nd Edition (or latest), Wiley-VCH, 2006.

۲. Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications,

Guozhong Cao, World Scie ntific Publishing, 201 1.
۳. Materials Science of Thin Film, M. Ohring, ۲۱۱d Edition (or latest), Academic Press, ۲۰۰۱.
٤. Nanostructured Materials and nanotechnology, Hari Singh Nalawa, Academic Press, 200 I.

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک لایه‌های نازک			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics of Thin Films	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

اهداف کلی درس: آشنایی با لایه‌های نازک

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: مروری بر علم مواد،فناوری خلاء و کاربرد آن در لایه نشانی لایه‌های نازک، فرایند لایه نشانی به روش حرارتی و مگنترون، لایه نشانی به روشهای فیزیکی، لایه نشانی به روش‌های شیمیایی، فیزیک تشکیل لایه نازک و ساختار آن، روش‌های مشخصه یابی لایه‌های نازک، انتخاب زیرلایه و نقش آن در هسته بندی لایه نازک- بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه‌های نازک، اثرات سطحی در لایه‌های نازک (تنش، زبری...)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Material Science of Thin Films, 2nd ed., Milton. Ohring, (2002)*
۲. *Thin Film Physics, O.S. Heavens, (1970)*
۳. *Thin Film Deposition, Principles & Practice, Donald L. Smith, (1995).*

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics ۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترونیک ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با اصول ترانزیستورهای MOS، تقویت کننده‌های DC Coupled و تفاضلی، تقویت کننده‌های توان، پاسخ فرکانسی و فیدبک در الکترونیک

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس: مروری بر فیزیک نیمرساناها و ساختار فیزیکی ترانزیستورهای MOS، مشخصات ترانزیستورهای MOS و مدل سیگنال کوچک و سیگنال بزرگ آن‌ها، بررسی انواع تقویت کننده‌های سورس مشترک، گیت مشترک و درین مشترک، تقویت کننده‌های DC Coupled و تقویت کننده‌های تفاضلی، بارهای فعال، مدارهای آیینه جریان و منابع جریان، تقویت کننده‌های توان، فیدبک، پاسخ فرکانسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Microelectronics, 2nd ed., Bezad Razavi, Wiley, (2013)*
۲. *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, Wiley, (20)10*
۳. *Microelectronic Circuits, 6th ed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, (2009)*
٤. *Solid State Electronic Devices, Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee, Pearson Prentice Hall, (2006).*

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics Laboratory۱	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ☐	**نظری**☐
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک ۱	**تخصصی الزامی**■	**عملی** ■
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**٦٤**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی درس: تحقیق تجربی مطالب درس الکترونیک ۱

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سر فصل درس: آشنایی با دیود، کاربرد یکسوسازی دیود، کاربرد دیود در مدارات برش، پرش و چند برابر کننده ولتاژ، آشنایی با ترانزیستور،

مدارات بایاس ترانزیستور و پایداری نقطه کار، تقویت کننده سیگنال کوچک، تقویت کننده بیس مشترک و کلکتور مشترک، طراحی تقویت کننده دو طبقه ترانزیستوری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.۱

الف: عنوان درس به فارسی: نانوالکترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Optoelectronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: درک مفاهیم بنیادی حاکم بر عملکرد افزاره‌های الکترونیک نوری و آشنا شدن با ویژگی، کاربردها و نحوهی طراحی آن‌ها

پ) سرفصل درس:

مقدمه :مرور مخابرات نوری

مواد الکترونیک نوری و افزاره‌های نیم رسانای دگر ساختاری

پردازش‌های نوری و انتشار روشنائی در بلورها :قطبیت، باز تابش، پرانش، انتقال، معادلات ماکسول و موج

انتشار نور در موجبرها :فیبرها، موجبرهای صفح های، تزویج کننده‌ها

خواص نوری و الکترونیکی نیم رساناها

دایودهای تراوش نور :سیستم‌های مواد، فیزیک عملکرد، ساختارها، مشخصات و اعتمادپذیری

دایودهای لیزری :تراوش خودبخودی و انگیزشی، بهره و اتلاف، ساختار، پاسخ زمانی، مشخصات

آشکارسازهای نوری :جذب نور، فیزیک عملکرد، ساختار، مشخصات

سیستم‌های مخابرات نوری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *J. Wilson, and J. Hawkes, Optoelectronics, An Introduction, ۳rd ed., Prentice- Hall, ۱۹۹۸.*
۲. *J. Singh, Optoelectronics, An Introduction to Materials and Devices, McGraw-Hill, ۱۹۹٦.*
۳. *G. P. Agrawal, Fiber Optic Communication Systems, Wiley, ۲۰۰۲.*
٤. *D. A. B. Miller, Semiconductor Optoelectronic Devices, Stanford University, ۱۹۹۹.*
٥. *J. M. Liu, Photonic Devices, Cambridge University Press, ۲۰۰٥.*
٦. *E. G. Smith, T. A. King, and D. Wilkins, Optics and Photonics: An Introduction, Wiley, ۲۰۰۷.*

الف: عنوان درس به فارسی: پروژه مهندسی نانو الکترونیک				
عنوان درس به انگلیسی:	Nanoelectronic Engineering project		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انجام پروژه در حوزه مهندسی نانو

پ) سرفصل درس:

دانشجو تحت نظر یک عضو هیات علمی به عنوان استاد راهنما روی یک موضوع نظری یا عملی به تحقیق می‌پردازد.

نتیجه کار برای ارائه نمره به استاد پروژه ارائه می گردد.

دروس تخصصی اختیاری

زمینه نانوالکترونیک

الف: عنوان درس به فارسی: ابررسانایی و کاربردهای آن			
عنوان درس به انگلیسی:	Superconductivity and Applications	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی مقدماتی با نظریه‌ها و کاربردهای ابررسانایی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: تاریخچه ابررسانایی، خواص ابرشاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابررسانایی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها- خواص ابررسانایی متعارف نوع I و متعارف نوع II و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی- حالت گردشاره، توصیف میکروسکوپیک، بررسی خواص یک گردشاره منزوی، میدان یک گردشاره، نیروی بین گردشاره، نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشأ جذب، گاف انرژی- نظریه گینزبرگ-لاندائو، تداخل کوانتومی، اثر جوزفسون، ابررسانایی فرمیون سنگین، ابررساناهای آلی، ابررساناهای دمای بالا- محاسبه $\Psi_{(q,w)}$ و توصیف فونونی، برهمکنش جذب دو الکترون، **کاربردها: الف:** روش ساخت ابر رساناهای متعارف نوع I و متعارف نوع II و ابررساناهای دمای بالا (حداقل یک مورد توضیح داده شود). **ب:** ساخت سیم ابررسانا، ساخت آهنرباهای ابررسانا. **ج:** کاربرد لایه های نازک ابررسانا، اتصالات جوزفسون و SQUID

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Superconductivity, Superfluity and Condensates, James F. Annett, Oxford Univ. Press, New York, (2004).*
۲. *مقدمهای بر ابررسانا، شعبان رضا قرباني، نشر چاپار)، ۱۳۹۰.)*
۳. *The Physics of Superconductors, Introduction to Fundamentals and Applications, V. V. Schmidt, Springer, (2010)*
۴. *Introduction to Superconductivity, 2nd ed., Tinkham, Dover (2008)*
۵. *Superfluity and Superconductivity, 3rd ed., D.T. Tilley, (1990)*
۶. *Superconductivity of Metals and Alloys, P.G. De Gemmes T New York, Amsterdam, (1966).*

الف: عنوان درس به فارسی: خواص فیزیکی مواد			
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Properties of Materials	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با خواص فیزیکی مواد

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: مقدمه‌ای بر علم مواد و ساختار اتمی، ساختار بلورها، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای فلزی، نیمرسانا و عایق رنگ و دیگر خواص اپتیکی مواد، برهمکنش امواج نوری با مواد، جذب و بازتاب و تراگسیل، ظرفیت گرمایی مواد، انرژی گرمایی ذخیره، انبساط گرمایی، رسانایی گرمایی، خواص الکتریکی و مغناطیسی مواد، خواص مواد در فازهای مختلف، مواد پلیمری و آلیاژها،سرامیک‌ها، مواد مغناطیسی، مواد کامپوزیتی، خوردگی، فرایندهای سطحی و بین لایه‌ای مواد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Physical Properties of Materials, 2nded., Mary Anne White, (2012).*
۲. *Physical Properties of Materials for Engineers, 2nd ed., Daniel D. Pollock, (1993).*
۳. *Introduction to Physical Properties of Materials, Richard C. Bradt, CRC press, (2011).*
٤. *The Science and Engineering of Materials, 6th ed., Askeland, Fulay, and Wright, CL Engineering (2010).*

الف: عنوان درس به فارسی: مواد مغناطیسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Magnetic Materials	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با فیزیک و خواص مواد مغناطیسی

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: تعاریف، واحدها و روش های تولید و اندازه گیری میدان مغناطیسی، انرژی مغناطیسی، فرایندهای مغناطیسی شدن، ساختار حوزه‌های مغناطیسی، مدل اتم، مدل برداری‌اتم، روش پرشدن ترازهای اتمی، نظریه نوار انرژی، قواعد هوند، مواد مغناطیسی پارامغناطیس (نظریه و کاربرد) نظریه کوری- دیامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه لانژون- فرومغناطیس شامل: فرومغناطیس، پاد فرومغناطیس، فری مغناطیس، پاد فری مغناطیس (مبانی و روشهای ساخت)، بررسی نظریه‌های میدان مولکولی (وایس) برهمکنش تبادلی، مغناطیسی شدن DC و AC، هسته‌های مغناطیسی به همراه گاف هوا، تراوائی مختلط، اتلاف توان مغناطیسی، کوری-وایس و ناهمسانگردی ساختاری مغناطیسی، تعیین خواص مغناطیسی با هیستروگراف، تعیین H_c، پدیده GMR و سوئیچهای مغناطیسی، کاربردهای صنعتی، پزشکی، داروهای مغناطیسی ردیاب، تصویربرداری مغناطیسی- سوپرپارامغناطیس، ناهمسانگردی مغناطیسی، دمای بلوکه شدن، مواد مغناطیسی سخت و نرم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Physics of Magnetization and Magnetic Materials, k.H.J. Buslchow and F.R. De Boer, (2003)*
۲. *Magnetic Materials: Fundamentals, Products, Properties, Applications, Rainer Hilzinger, Werner (2012)*
۳. *Modern Magnetic Materials: Principles and Applications, Robeert C. O,Handley, (1999).*

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک سرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics of Ceramics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با فیزیک سرامیکهای گوناگون، ساختارها، ویژگی‌ها و کاربردهایشان.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: انواع جامدات، مروری بر ساختار بلورین سرامیکها، عیب‌های بلورین، ترابرد الکتریکی، ترابرد جرم، سرامیک‌های مغناطیسی (شامل فریتها و گارنتها)، سرامیک‌های الکتریکی (شامل دیالکتریکها، فروالکتریکها و پیزوالکتریکها)، خازن‌ها و مقاومتهای سرامیکی، ابررساناهای دما بالای سرامیکی، وریستورهای اکسید روی، گارنت های ایتریوم-آلومینیوم (YAG)، اثرات ساختارریز بر ویژگیهای فیزیکی سرامیک ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering, Y. M. Chiang, D. P. Birnie and W.*
۲. *D. Kingery, John Willey & Sons, (1996)*
۳. *Electroceramics: Materials, Properties, Applications,A. J. Moulson and J. M. Herbert, Chapman & Hall,*
٤. *(2005)*
٥. *The Science and Engineering of Materials, 6th ed., Askeland, Fulay, and Wright, CL Engineering (2010)*

الف: عنوان درس به فارسی: بلورشناسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Crystallography	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با بلورها

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: هندسه حالت بلورین: ویژگیهای عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، هفت سیستم بلوری، سی و دو رده بلوری، یاخته واحد، شاخص های میلر، شبکه‌های فضائی، عناصر تقارن (مرکز تقارن، محورهای تقارن، صفحات آیینه ای و لغزشی و سایر تقارن ها)، گروه‌های نقطه ای و فضائی- پراکندگی پرتوهای ایکس از اتمها و بلورها، نظریه پراش، قانون براگ و شرایط لاوه، توابع دلتای دیراک و پیچ و تاب و روابط آن‌ها با پراش و ساختمان های بلوری، محاسبه چگالی الکترونی و ارتباط آن با ساختمان بلوری- **روش‌های تجربی:** شرایط رخداد پراش، دوربین‌های پودری و نوسانی و وایزنبرگ و تقدیمی، پراش سنج ها، شاخص دهی قله‌های برگ، اندازه گیری ثابت های شبکه، تعیین ساختمان بلوری، اصول و چگونگی ساخت یک استریوگراف- تولید و آشکارسازی و شدت سنجی پرتوهای ایکس (طیف پیوسته و خطوط مشخصه، جذب و صافی‌ها، ملاحظات ایمنی)، تابش سینکروترن و تحولات اخیر- **تعیین گروه‌های فضایی:** آشکارسازی مرکز تقارن، تشخیص صفحات آیینه‌ای و لغزشی و محورهای چرخشی و پیچشی، جستجوی تقارن‌ها از خواص نوری، کسب اطلاعات تقارنی از غیبت های نظام مند و از شدت‌های نقش پراش

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introduction to X-ray Crystallography, M.M. Woolfson, Cambridge University Press, (1997)*
۲. *Fundamentals of Crystallography, Edited by C. Giacovazzo, International Union of Crystallography, Oxford University Press, (2002)*
۳. *The Basics of Crystallography and Diffraction, C. Hammond, International Union of Crystallography, Oxford University Press, (1.)799*
۴. *Crystallography, R. Steadman, Van Nostrand Reinhold (UK), (۱۹۸۲)*

٦. *Structure of Materials: An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry, Marc De Greaf, McHenry, (2012)*

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics Laboratory۲	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه الکترونیک ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ■
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: تحقیق تجربی مطالب درس الکترونیک ۱

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس: تقویت کننده‌های عملیاتی (OP AMP)، کاربردهای تقویت کننده های عملیاتی- تقویت کننده‌های MOSFET، تقویت کننده‌های MOSFET چند طبقه،تقویت کننده‌های تفاضلی- بارهای فعال، مدارهای آیینه جریان و منابع جریان، مدارهای تقویت کننده با فیدبک منفی، بررسی انواع تنظیم کننده‌ی ولتاژ، تقویت کننده‌های توان،پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌های BJT

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.۱

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک کوانتومی			
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Electronics	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک جدید	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	۳	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه** نیست ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش** موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با مبانی و مفاهیم نظری الگوهای ریاضی و فیزیکی رفتار حامل های بار الکتریکی در افزاره‌های نوین الکترونیکی و نوری

پ) سرفصل درس:

مقدمه :پیدایش الگوهای کوانتومی، معادله‌ی موج شرودینگر، انتشار الکترون در ساختارهای چاه-کوانتومی، حالت‌های ویژه، عملگرها نوسانگرهای هماهنگ، فرمیون‌ها و بوزن ها، اختلال مستقل از زمان، اختلال وابسته به زمان، تکانه‌ی زاویه‌ای و اتم هیدروژن

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, ۲nd ed., Cambridge University Press, ۲۰۰٦*

۲. *V. Mitin, D. Sementsov and N. Vagidov, Quantum Mechanics for Nanostructures, Cambridge University Press, 2010*

۳. *J. Singh, Quantum Mechanics: Fundamentals and Applications to Technology, Wiley, ۱۹۹٦.*

٤. *A. Yariv, An Introduction to Theory and Applications of Quantum Mechanics, Wiley, ۱۹۸۲.*

الف: عنوان درس به فارسی: نانوفتونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Nano photonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: بررسی ساختارهای نانوفوتونیکی با تمرکز بر نانو ساختارهای پلاسمونیک، فرامواد و بلورهای فوتونی

پ) سر فصل درس:

اندرکنش امواج الکترومغناطیسی با نانو ذرات، اپتیک نیمه هادی نانو ساختار، انتشار در موجبرهای با ابعاد کوچکتر از طول موج (نانو موجبرها) اندرکنش نور با نانو ذرات فلزی و نیمه هادی صفر، یک و دو بعدی پلاسمونیک (اپتیک فلزات)، نانو پلاسمونیک، پاشندگی پلاسمون های سطحی، پاشندگی پلاسمون، پلاریتون، پاشندگی فونون ، پلاریتون، کاربرد پلاسمونیک درادوات الکترونیک نوری، پلاسمونیک در نانوفوتوولتاییک بلورهای فوتونی، نور کند، انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های متناوب یک، دو و سه بعدی، کاواک‌ها و موجبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی، فیبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی فرا مواد، ضریب شکست منفی، سوپر لنز، پلاسمون های فرکانس پایین، روش‌های عددی در نانو فوتونیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley, ۲۰۰٤.*

۲. *J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, ۲nd ed., Princeton University Press, 2008.*

۳. *S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, ۲۰۰۷.*

٤. *L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano- Optics, ۲nd ed., Cambridge, ۲۰۱۲.*

الف: عنوان درس به فارسی: تکنیک خلأ			
عنوان درس به انگلیسی:	Vacuum Techniques		
دروس پیش‌نیاز:	ترمودینامیک		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	٤٨		

نوع درس و واحد		
پایه ☐	نظری ■	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

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

اهداف کلی: آشنایی با مبانی دستگاههای خلأسازی و خلأسنجی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس: نظریه سینیتیک گازها: حالت‌های ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک، شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و مولکولی؛دستگاه‌های اندازه گیری فشار گاز در سیستم‌های خلأ، انواع خلأسنج ها، ترکیب و مکانیسم عملکرد و بازه فشار هر یک از آن‌ها، آنالیزورهاو نشت یابهای خلأ، دستگاه‌های تولید خلأ (خلأسازها): پمپ‌های مکانیکی، مولکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز، مکانیسم عملکرد و فشار بهینه هریک و مجموعه اتصال‌های مخصوص خلأ، اندازه گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون نشت، طراحی سیستم‌های خلأ و کاربردها، آشنایی با اندازه گیری پارامترهای فیزیک در خلأ و دمای پایین

روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Vacuum Technique, L.N. Rozanov, CRC, (2002)*
۲. *High Vacuum Technology (Mechanical Engineering), 2nd ed., H. Hablanian, Marcel Dekker Inc., (1997)*
۳. *Vacuum Sealing Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, (1997)*
٤. *Introduction to the Principles of Vacuum Physics, N. Marquardt, (1999)*
٥. *Modern Vacuum Physics, A. Chambers, CRC, (2004).*

الف: عنوان درس به فارسی: حسگرها			
عنوان درس به انگلیسی:	Sensors		
دروس پیش‌نیاز:	-		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	٤٨		

نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ■		
تخصصی الزامی☐	عملی ☐		
تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐		
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			

وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

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

ب) هدف کلی درس: ارائه اطلاعات در موارد معرفی حس‌گرها، ارائه اطلاعات در موارد معرفی حسگرها انواع کاربردها اصول کار طراحی سامانه‌های حسگری و آرایه‌های حسگری می‌باشد.

پ) سرفصل درس:

نگاهی جامع به حسگرها (تعریف، مشخصه مانا، مشخصه پویا، حساسیت، ضرایب کیفی، طبقه‌بندی حسگرها، معرفی چند حسگر نمونه، اصلاح و ثبت پاسخ حسگر، بازار جهانی حسگرها و روند اقتصادی آنان)

پیزورزیستیو (تغییر الاستیکی شبکه بلور، مکانیزم پراکندگی حامل‌ها، اثر کشش در ضریب تحرک حامل‌ها، پیزورزیستیویتی در جامدهای همگن، پیزورزیستیویتی در جامدهای غیر همگن، کشش سنج ساختار ابزار و اصول کارکرد، کشش سنجی با استفاده از لایه‌های نازک سیلیکونی، کشش سنجی با استفاده از یک بدنه تک‌بلور، کشش سنجی با استفاده سیم‌ها و بدنه‌های آلیاژ فلزی، تکنولوژی ساخت کشش سنج‌ها، کاربر و بازار محصول، کارگاه آموزشی طراحی یک حسگر فشار با مشخصات معلوم)

حسگرهای مقاومتی دما RTD (لرزش شبکه و پراکنش فوتونی، وابستگی دمایی مقاومت، رابطه خطی دما در حسگرهای مقاومتی پلاتینی، تعاریف ساختار و شرایط کار RTD ها، RTD های ساخته‌شده در مبنای پلاتین و نیکل،RTD های سیم‌پیچ، انواع RTD های صنعتی برای استفاده در دماهای مختلف، بررسی پایداری و مشکلات کالیبراسیون، تکنولوژی ساخت، کاربردها و تقاضای بازار، کارگاه آموزشی طراحی و ساخت یک حسگر پلاتینیومی ۱۰۰۰ اهمی)

مقاومت‌های با ضریب دمایی منفی NTC(شبکه بلور اسپینل نرمال، مکانیزم پرش الکترون از بین یون‌های مثبت چند ظرفیتی در بلور اسپینل، هدایت الکترونی در بدنه Mn_3O_4 آلایش شده با نیکل، مقاومت‌های NTC، مواد به کار رفته و تکنولوژی ساخت، کارگاه آموزشی مشکلات موجود در تف جوشی بدنه Mn_3O_4، کاربر اقتصادی مقاومت‌های NTC به‌عنوان حسگر دما، بازار محصول و ملاحظات اقتصادی)

مقاومت‌ها با ضریب دمایی مثبت PTC (اثر فرو الکتریک و مواد فرو الکتریکی، ساختار مکعبی بلور $BiTiO_3$، تغییر فاز در $BiTiO_3$، تانسور گذردهی الکتریکی در بلور تتراگونال$BiTiO_3$ ، وابستگی دمای کوری آلیاژهای $Ba_{(1-x)}Sr_xTiO_3$ و $Ba_{(1-x)}Pb_xTiO_3$ به نسبت اجزای آلیاژ x، لایه‌های بار الکتریکی در مرز دانه‌ها، تأثیر تغییر فاز از مکعبی به تتراگونال در اندازه سد پتانسیل در مرز دانه‌ها، اضافه کردن ناخالصی‌هایی مانند La, Y, Nb به بلور $BiTiO_3$، تعریف مقاومت‌های PTC ساختر و شرایط کار و مشخصه I-V ، کاربرد PTC در وسایل گرمایشی هوشمند، تکنولوژی ساخت مقاومت‌های PTC، کاربردها و بازار محصول، کارگاه آموزشی طراحی و ساخت یک هویه هوشمند)

حسگرهای مقاومتی شیمیایی (مروری بر نیمه هادی‌های اکسیدی، ساختار بلورهای ZnO, SnO_2, TiO_2، غیر استوکیومتری در اکسیدهای فلزی، آلایش شبکه از طریق نقص‌های شبکه مانند ایجاد ناخالصی به علت عدم حضور اکسیژن، تأثیر جای خالی در تعداد حامل‌ها، تأثیر فشار جزئی اکسیژن بر تغییر غلظت

جاهای خالی اکسیژن حساسیت به گاز ساختار و مشخصات حسگر اکسیژن مبتنی بر روتایل و کاربرد آن در صنعت خودروسازی، مکان‌های سطحی ذاتی و مکان‌های سطحی ناشی از گاز، محدودیت هدایت در پلی کریستالهای اکسید فلزی به علت وجود سد پتانسیل، تأثیر کاتالیزور در افزایش واکنش‌ها در سطح، تغییر سد پتانسیل سطحی در هنگام انحصار سطح به‌وسیله گاز، حساسیت در حسگرهای گاز و رطوبت، تأثیر دما بر حساسیت حسگر گاز و یافتن دمای بهینه کارکرد حسگر، ساختار و مشخصات

حسگرهای Taguchi، انواع روش ساخت حسگر گاز، طراحی و ساخت میکرو هیتر برای حسگر گاز مقاومتی، کارگاه آموزشی طراحی و ساخت یک حسگر SnO_2 با ضخامت بالا نشانده شده روی لایه پلاتین، کاربردها بازار محصول و ملاحظات اقتصادی)

حسگرهای شناسایی گاز و بینی الکترونیکی (مروری بر سامانه‌های بویایی طبیعی، ساختار و عملکرد گیرنده‌های بویایی، انتقال پاسخ گیرنده‌ها به شبکه عصبی، رابطه Golman- Hodgkin-Katz، آرایه‌ای از ۱۰۸ حسگرها، اتصالات اعصاب بویایی، پردازش اطلاعات بویایی، حساسیت انتخابی در حسگرهای گاز، انتخاب گری در حسگرهای مقاومتی گاز، تأثیر کاتالیزور در انتخاب گری حسگرهای مقاومتی گاز، افزایش ارائه‌ای از حسگرها به‌منظور ساخت بینی الکتریکی، انتخاب‌گری از طریق فیزیکی، آرایه مجازی، پردازش الگوی پاسخ روش شناسایی الگو، بینی الکترونیکی کاربردهای صنعتی، تقاضای زیاد بازار برای حسگرهای شناسایی گاز و سیستم بویایی مصنوعی، طراحی ساخت و تولید بینی الکترونیکی، کارگاه آموزش: طراحی سیستم بویایی مصنوعی به‌منظور اندازه‌گیری انتخابی غلظت)

حسگرهای ترمو الکتریک(مقدمه‌ای بر تئوری حرکت الکترون‌ها در فلزات، تراز فرمی در فلزات، حرکت الکترون‌ها در حضور گرادیان دمایی، اثر تامسون اثرپلتیر، ترمو الکتریسیته و اثر سیبک، مواد ترموالکتریک، مواد ترموکوپل‌ها ساختار و نحوه کار، انواع ترموکوپل‌ها، آهن کنستاتان، کرومل - آلومل و Ni-Ni Cr بررسی گستره دمایی کارکرد و مشخصه خطی و طول عمر، ترموکوپل‌های Pt-PtRh بررسی گستره دمایی کارکرد مشخصه غیر خطی و فرسودگی، استفاده از ترموکوپل W-Re بررسی گستره دمایی کارکرد مشخصه غیر خطی و فرسودگی،

استفاده از ترموکوپل در فضای خنثی و خلأ، استفاده از ترموکوبل فلزات مذاب و ترموکوبل یک‌بار مصرف، روش‌های ساخت و ملاحظات صنعتی و اقتصادی، کارگاه آموزشی طراحی و ساخت ترموکوبل‌های یک‌بار مصرف ۱۷۰۰ درجه سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری دمای فولاد مذاب، تقاضای بازار)

حسگرهای پیزو الکتریک (اثر پیزوالکتریکی مستقیم، اثر پیزوالکتریکی معکوس، تانسور پیزوالکتریک، رابطه بین ساختار بلور و عناصر تانسور پیزوالکتریک، مواد پیزو الکتریک تک کریستال، رابطه بین ساختار بلور و عناصر تنسور پیزوالکتریک، رشد هیدروترمال تک کریستال کوارتز، ارزیابی تک کریستال کوارتز، مواد پیزوالکتریک سرامیکی، ساخت آلیاژ $PbZr_{(1-X)}\ Ti_xO_3$، تولید اجزای حسگر PZT، حسگرهای فشار به‌وسیله پیزوالکتریک، حسگرهای ترازویی پیزوالکتریک، میکروفون پیزوالکتریک، حسگرهای گاز پیزوالکتریک، سایر کاربردها، ملاحظات اقتصادی)

حسگرهای خازنی (قطبش و ثابت دی الکتریک، ساز و کار قطبش در جامدات، ضرایب کیفی خازن‌ها، روش‌های اندازه‌گیری خازن، حسگرهای خازنی فشار، حسگرهای خازنی تفاضلی فشار، حسگرهای خازنی نشان دهنده فشار مطلق، حسگرهای لمسی، شتاب سنج‌های خازنی، حسگرهای فاصله، حسگرهای خازنی رطوبت، کارگاه آموزشی طراحی و ساختیم حسگر فشار خازنی رطوبت)

حسگرهای نوری (مقدمه و تعاریف، موارد مورد استفاده در حسگرهای نوری و تعامل نور -نیمه‌هادی، حسگرهای اشعه ایکس، حسگرها ماورا بنفش، حسگرهای نور مریی، حسگرهای مادون‌قرمز، حسگرهای مادون‌قرمز و امواج ترا هرتزی)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *J. Fraden, "Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications", Springer, fourth Edition, 2010.*
۲. *J. S. Wilson, "Sensor Technology Handbook", Elsevier, 2005.*
۳. *G. Brooker, "Introduction to Sensors", Scitech Publishing, ۲۰۰۸.*
٤. *S. M. Sze, "Semiconductor Sensors", Wiley-interscience, ۱۹۹٤.*
٥. *G. Meijer, "Smart Sensor Systems", Wiley-interscience, ۲۰۰۸.*
٦. *P. Gründler, "Chemical Sensors", Springer, ۲۰۱۰.*
۷. *Jiri Janata, "Principles of Chemical Sensors", Springer, Second Edition, ۲۰۰۹.*

الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک نوری			
عنوان درس به انگلیسی:	Optoelectronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱-اپتیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

اهدف کلی: آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آن‌ها

سرفصل درس: مدلاتورهای متداول، اتصالات در نیمه رساناها و ترازهای انرژی آن‌ها، دیودهای نوری، دیودهای لیزری، ابزارهای مبتنی بر چاه‌های کوانتومی، مساله نویز در آشکارسازها، تبدیل انرژی نوری به الکتریکی، سلول‌های خورشیدی و بهره وری آن‌ها، کاربردهای جدید در الکترواپتیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Optoelectronics: An Introduction, J. Wilson & J. F. B. Is, Hawkes, Prentice-Hall Europe, 1998.*

۲. *Quantum electronics, A. Yariv, Wiley, ۱۹۹۸.*

۳. *Perspectives in Optoelectronics, Sudhanshu Shekhar Jha, World Scientific, ۱۹۹۵.*

۴. *Optoelectronics, E. Rosencher, Cambridge University Press, ۲۰۰۲.*

۵. *Optoelectron ics and Photonics: Principles and Practices, Safa ۰. Kasap, Prenticw Hall, ۲۰۰۱.*

۶. *The Essence of optoelectronics, The Essence of Engineering Series, K. M. Booth, S. L. , Hill, Prentice Hall PTR, 1998.*

۷. *Semiconductor ppto electronics, Jasprit Singh, McGraw-Hill, lnc, I ۹۹۵.*

۸. *Fibre Optics and Opto-electronics, R. P. Khare, Oxford University Press, ۲۰۰۴.*

۹. *Semiconductor optoelectronic devices, P. Bhattacharya, Prentice Hall of India, ۱۹۹۵.*

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی پلاسمونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma engineering I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

بررسی‌دینامیک پلاسما،پخش و انتقال در پلاسما، بررسی حفاظ‌ها، بررسی واکنش‌های شیمیائی و تعادل، بررسی برخوردهای مولکولی، بررسی برخوردهای اتمی، بررسی اجمالی انواع دشارژها، توازن انرژی و ذره در دشارها، بررسی برهم کنش سطح در پردازش پلاسمایی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های الکترونی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های یونی، بررسی چشمه‌های تابشی، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Lieberman M. A. Lichtenberg A. J., "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing" JOHN WILEY AND SONS, 2005*

۲. *Reece Roth J., "Industrial Plasma Engineering I", Taylor & Francis.* ۲۰۰۱

الف: عنوان درس به فارسی: سامانه‌های پیچیده			
عنوان درس به انگلیسی:	Complex Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ترمودینامیک	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی:

آشنایی با فیزیک سامانه‌های پیچیده و روشهای تحلیل رفتار آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه‌ای بر سامانه‌های پیچیده و مثال‌ها، مفهوم نظریه پیچیدگی برآیش، آشنایی با سامانه‌های غیر خطی و آشوب، سلول‌های خودکار، مدل‌های شبکه‌ای و شبکه‌های مختلف، توزیع‌های توانی و خودسامان‌دهی بحرانی، نظریه تکامل، رفتارهای جمعی، کاربردها (زیست شناسی، محیط زیست، سامانه‌های اجتماعی و ....)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Foundations of Complex Systems: Emergence Information and Prediction, Nicolis, Gregoire, Cathy Nicolism World Scientific,2012.*
۲. *Modeling Complex Systems, Boccara,Nino, Springer Science & Business Media, 20120.*
۳. *Dynamics of Complex Systems, Bar-Yam, The Advanced Book Program Addision-Wesley,1997.*

الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین در فیزیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Machine Learning in Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی:

رشد سریع مفاهیم یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، با عث ایجاد فضای جدید تحقیقاتی در حوزه‌ی فیزیک شده است، از مفاهیم بنیادی مانند پیدا کردن نامساوی‌های شبیه بل و طرح آزمایشی آن، تا پیش‌بینی رفتار سیستم‌های آشوبناک، و موارد بسیار دیگر. برخی از مبانی یادگیری ماشین، به منظور تحلیل داده‌های عظیم فیزیک کوانتومی، کیهان‌شناسی و فیزیک ذرات بنیادی و غالباً نیز توسط فیزیکدان‌ها شکل گرفته است. لذا آشنایی با مبانی یادگیری ماشینی برای دانشجویان فیزیک ضروری به نظر می‌رسد.

پ) سرفصل درس:

مراحل یادگیری و انواع یادگیری، یادگیری تحت نظارت، رگرسیون: رگرسیون خطی، گرادیان نزولی، رگرسیون غیر خطی و چند متغیره، مصالحه بایاس و واریانس، دسته بندی: درخت تصمیم، شبکه‌های بیزین و بیز ساده، LDA، SVMو روش‌های بر پایه کرنل، روش‌های ترکیبی، یادگیری بدون نظارت سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی و... یادگیری تقویتی، شبکه‌های عصبی ((Networks Neural، شبکه‌های عصبی کانولوشنال ((Networks Neural Convolutional، شبکه‌های عصبی بازگشتی ((Networks Neural Recurrent، ماشین‌های بولتزمن(Machines Boltzmann) ، یادگیری مجبور شده(Learning Reinforced) ، مباحث خاص: یادگیری ماشین کوانتمی (Learning Machine Quantum)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

١. *Pattern Recognition and Machine Learning, C. Bishop, Springer, ٢٠٠٦*

٢.*Online book by Nielsen ("Neural Networks and Deep Learning") at* https://neuralnetworksanddeeplearning.com

٣.*Machine Learning,T.Mitchell, MIT Press,١٩٩٨.*

٤.*Pankaj Mehta et al., "A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists",* https://arxiv.org/abs/1803.08823

٥.*Brian K. Spears, "Contemporary machine learning: a guide for practitioners in the physical sciences",* https://arxiv.org/abs/1712.08523

٦. *Jacob Biamonte, "Quantum machine learning",* https://www.nature.com/articles/nature٢٣٤٧٤

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک اقتصاد			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics Economy		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با کاربرد فیزیک در علم اقتصاد

پ) سرفصل‌ها:

فیزیک اقتصاد چیست؟ مروری بر اقتصاد و بازارهای مالی، داده‌های مالی و مدل‌سازی، ولگشت و ارتباط آن با سری‌های زمانی، وردش و نظریه‌ی بلک-شولز برای قیمت‌گذاری، مدل‌های میکروسکوپیک بازار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Sitabhra Sinha, Arnab Chatterjee, Anirban Chakraborti, and Bikas Chakrabarti, Econophysics, An Introduction, Wiley-VCH, Weiheim, 2011. ISBN 978-3-527-40815-3.*

۲. *Rosario N. Mantegna and H. Eugene Stanley, An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in Finance, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000. ISBN 978- 0-521-03987-۱.*

۳. *Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, NY. 2003. ISBN-13: 978-0-07-247227.*

<table>
<tr><td colspan="4">الف: عنوان درس به فارسی: تست‌های غیر مخرب</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Non- Destructive Test</td><td>نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">الکترومغناطیس مهندسی ۱</td><td>پایه ☐ نظری ☐</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐ عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="2"></td><td>تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ■</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>٦٤</td><td></td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انواع روش‌های تست‌های غیر مخرب و اصول آن‌ها

پ) سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر روش‌های غیرمخرب، آشنایی با عیوب در روش‌های مختلف تولید، آزمون‌های چشمی، استفاده از ابزار مناسب ازرسی، آشنایی با بوروسکوپ، بازرسی با استفاده از مایعات نافذ، بازرسی به روش ذرات مغناطیسی، کاربرد آنالیز مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، ادامه کاربرد مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد،

ادامه استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد، کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات

، ادامه کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات، روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، ادامه روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، آشنایی با استانداردهای رایج در آزمون‌های غیرمخرب

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Vol. 1, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2003, ISBN: 0970220324,9780970220325

۲.Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Volume ۲, Steve Chastain, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2004, ISBN: 970220332,9780970220332

الف: عنوان درس به فارسی: رباتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Robotics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: اصول مدلسازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی وهمچنین سینماتیک و دینامیک مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیرخطی رباتها

پ) سرفصل درس:

مقدمه: معرفی بازوها و سیستمهای رباتیک، و مقدمات ریاضی برای بررسی دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی

تبدیلهای ریاضی: تعریف موقعیت، سرعت و جهتگیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر

سینماتیک مستقیم و معکوس: پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی و کارتزین، روش هندسی، روش‌های بازگشتی، قضیهٔ پفایفر، زیرفضاهای سینماتیکی

تحلیل ژاکوبین: سرعت زاویه ای، تعیین سرعت مفاصل، روش بازگشتی، تعریف ژاکوبین، تکینگی، رابطهٔ نیرو و گشتاور **دینامیک:** شتاب خطی و زاویه ای، روش نیوتن- اویلر، روش‌های بازگشتی، روش لاگرانژ، روش بازگشتی لاگرانژ **تولید مسیر:** روش‌های فضای مفصلی و کارتزین، منحنی‌های درجهٔ سه و منحنیهای سهموی- خطی، روش‌های بهینهٔ زمانی **طراحی کنترلکننده خطی:** سیستم‌های رستهٔ دو، مدلسازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترل خطی بر اساس مدل شناسایی شده

طراحی کنترلکننده غیرخطی: روش‌های خط یسازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روش‌های چند متغیره براساس ژاکوبین

کنترل‌های نیرو، امپدانس و هیبرید: معرفی روشهای ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت همزمان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley, ۲۰۰٥.*

۲. *J. J. Craig,Introduction to Robotics: Mechanics and Control, ۳rd ed., Prentice Hall, ۲۰۰٤.*

٣.L. W. Tsai,Robot Analysis: the Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley, ١٩٩٩.
٤.H. Asada and J. E. Slotine, Robot Analysis and Control, Wiley, ١٩٨٦.

الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering of Surfaces	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: اهداف کلی درس :آشنایی با فیزیک سطح و روش های ساخت و مشخصه یابی آن با تاکید بر کابردهای فناورانه

اهداف رفتاری :توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

پدیده‌های فیزیکی در سطح، سطوح متخلخل و کاربردهای آن‌ها، روش‌های آنالیز سطح، تولید لایه‌های نازک، ویژگی های الکتریکی، مغناطیسی و نوری لایه نازک، پلاسمون های سعطحی و کاربرد آن‌ها، کاربردهای فیزیک سطح در صنعت (سعطوح صیعقلی، تولید و ذخیره سازی انرژی، حسگرها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Material Science of thin Films*, Mohring, ۲nd ed., Academic Press (۲۰۰۱)
۲. *Introduction to Surface Physics*, Prutton, Oxford Press (۱۹۹٤)
۳. *Surface Science: An Introduction*, Oura, Lifshits, Saranin, and Katayama, Springer (۲۰۰۳)

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی</td></tr>
<tr><td rowspan="2">عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2" rowspan="2">Artificial Intelligence</td><td colspan="2" rowspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">برنامه نویسی کامپیوتر</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>۴۸</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td colspan="2">مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی: معرفی جنبه‌های نظری و عملی هوش مصنوعی پرداخته می‌شود. هدف درس هوش مصنوعی معرفی تکنیک‌هایی برای تصمیم در مسائل و محیط‌های مختلف است. در این درس به مفاهیمی نظیر جست وجو، حل (optimal-near) گیری به صورت بهینه یا نزدیک به بهینه (uncertain) خواهیم پرداخت. همچنین جست وجو در محیط‌های غیرقطعی (inference) و استنتاج (knowledge) مساله، نمایش دانش نمایش دانش در این محیط‌ها و استنتاج احتمالاتی برای تصمیم گیری در این شرایط مطرح خواهد شد. به علاوه زمینه‌ی یادگیری ماشین مختصراً معرفی می‌شود. در نهایت آشنایی با تعدادی از حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی صورت خواهد گرفت

پ) سرفصل درس:

جست‌وجوی اول-سطح، مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و تاریخچه‌ی آن، معرفی عامل‌های هوشمند، جست وجوی ناآگاهانه،

جست وجوی آگاهانه، جست‌وجوی عمق بخشی تکراریجست‌وجوی هزینه-یکنواخت، جست‌وجوی اول بهترین حریصانه،

توابع ابتکاری قابل قبول و سازگار، جست‌وجوی اول-عمق

و اثبات بهینگی الگوریتم،

خودکارسازی تولید توابع ابتکاری،

جست‌وجوی محلی،

جست‌وجوی محلی در فضای پیوسته: روش کاهش در کژنتی وریتمگال و شبیه سازی ذوب، جست‌وجوی شعاعی محلی تپه نوردی

راستای گرادیان،

استفاده از تکنیک‌هایی نظیر، بررسی جلورو جست‌وجوی عقبگرد مسائل ارضای محدودیت

با رویکرد جستجوی محلی CSP حل مسائل

جستجوی مقابله‌ای

و هرس آلفا-بتا الگوریتم

فرایند تصمیم مارکوف

سیاست و بهبود ارزیابی سیاست

و تکرار سیاست روش تکرار ارزش

منطق و الگریتم یادگیری تفاضل زمانی روش‌های مبتنی بر مدل یادگیری تقویتی

و استنتاج در منطق مرتبه اول منطق مرتبه اول در منطق گزاره‌ای (شامل روش رزولوشن و استنتاج منطق گزاره‌ای

معرفی شبکه‌های بیزین

در شبکه‌های بیزین و استقلال بازنمایی

استنتاج در شبکه‌های بیزین: استنتاج دقیق و استنتاج تقریبی با استفاده از نمونه برداری

تخمین پارامترها در شبکه‌های بیزین

دسته بند بیز ساده نمونه‌های معروف و کاربردی از شبکه‌های بیزین: مدل مارکوف، مدل مخفی مارکوف

مدل‌های خطی مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین

شبکه‌های عصبی

معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی

بینایی ماشین پردازش زبان طبیعی

رباتیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. ۳rd edition,* ۲۰۰۹

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مکاترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Mechatronics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: فراگیری سیستم‌های پایه در مهندسی مکاترونیک برای طراحی سیستم‌های پیچیده با کارایی بالا، شامل سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترونیکی و میکروکنترلرها

پ) سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر مکاترونیک، معرفی مهندسی مکاترونیک، سیستم‌های مکاترونیکی و کاربردهای آن‌ها در مهندسی.

سنسورها و عملگرها، شناخت سنسورها و عملگرهای مختلف مورداستفاده در سیستم‌های مکاترونیکی مانند انواع سنسورهای دیجیتال و آنالوگ و انواع عملگرهای الکتریکی، پنوماتیکی و خطی.

نمونه برداری، شناخت نحوه خواندن دیتا، آشنایی با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال

زمان نمونه برداری و قضایای مربوطه و فیلتر کردن سیگنال‌های اطلاعاتی.، (D/A) آنالوگ

میکروکنترلرها، شناسایی انواع میکروکنترلر، برنامه نویسی میکروکنترلرها و کاربردهای آن‌ها.

سیستم‌های پردازش تصویر و رباتیک، مقدمهای بر پردازش تصویر و روش‌ها و کاربردهای مختلف آن، آشنایی با سیستم‌ها رباتیکی، اجزا و کاربردهای آن به عنوان یک سیستم مکاترونیکی.

شبیه سازی، مفهوم شبیه سازی سیستم‌ها، روش‌ها و نرم افزارهای مختلف شبیه سازی.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *R. H. Bishop, Mechatronics: an Introduction, Taylor & Francis, ۲۰۰۶.*
۲. *R. H. Bishop, Mechatronics Handbook, ۲nd Edition, Taylor & Francis, ۲۰۰۸.*
۳. *M. Jouaneh, Fundamentals of Mechatronics, ۱st Edition, Cengage Learning, ۲۰۱۲.*
٤. *C. W. De Silva, Mechatronics: a Foundation Course, CRC Press, ۲۰۱۰.*
٥. *R. Isermann, Mechatronics Systems Fundamentals, Springer Science & Business Media, 2005.*
٦. *C. W. De silva, Mechatronics: an Integrated Approach, CRC Press, ۲۰۰٥.*
۷. *H. Timmis, Practical Arduino Engineering, CRC Press, ۲۰۱٥.*
۸. *D. Bradley, Mechatronics: Electronics in Products and Processes, Routledge, ۲۰۱۸.*
۹. *B. Wilamowski, and J. D. Irwin, Control and Mechatronics, CRC Press, ۲۰۱۸.*

الف: عنوان درس به فارسی: استاندارد سازی			
عنوان درس به انگلیسی:	Standardization	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس :آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی اندازه گیری و روشهای ثبت، پردازش و ارائه نتایج آن .آشنایی با اهمیت استانداردسازی ومؤسسات مرتبط با آن.

پ) سرفصل درس:

اهمیت خطا در اندازه گیری، خطاهای تصادفی و سیستماتیک، مفاهیم دقت و صحت، تعریف توان تفکیک، حساسیت و بازه دینامیکی برای وسایل اندازه گیری -مفاهیم آماری در اندازه گیری، میانگین، انحراف معیار، خطای استاندارد، تابع توزیع بهنجار، ارقام با معنی در گزارش عدم قطعیت اندازه گیری -محاسبه احتمال از روی توابع توزیع، تابع توزیع گاوسی، تابع خطا، مفهوم بازه اطمینان وerror bar تعیین داده‌های پرت، تابع توزیع پواسون برای رخدادهای گسسته، قضیه حد مرکزی- انتشار خطا در توابع یک و چند متغیره از روش مستقیم و روش دیفرانسیل گیری، خطای نسبی و تعیین خطای غالب، روش ترکیب نتایج چند اندازه گیری گوناگون- پردازش داده‌ها، نمایش داده روی نمودار، ویژگی‌های یک نمودار صحیح، خطی کردن روابط، مفهومerror bar درروی نمودار، درونیابی، برونیابی، برازش با استفاده از روش کمترین مربعات و بیشترین

شباهت برازش یک خط راست به داده‌های خطی شده، استفاده از نمودار برای تعیین درستی اندازهگیریها و تشخیص خطای آماری و سیستماتیک، نمودار باقیمانده، آموزش نحوه استفاده از برنامه‌های صفحه گستر برای انجام پردازش داده‌ها و رسم نمودار - برازش داده‌ها به مدلهای غیرخطی و حالت کلی برازش به تابع دلخواه، X^2 کاهیده به عنوان معیار خوبی برازش، برازش با خطاهای آماری نایکنواخت، تعیین پارامترهای مدل و میزان عدم قطعیت آن‌ها با استفاده از نتایج برازش، اعمال قید روی پارامترهای برازش، وارسی نتایج برازش با استفاده از نمودار باقیماندهها -اصول ثبت دادهها در دفتر آزمایشگاه و گزارشنویسی علمی (تدوین چکیده، مقدمه، مبانی نظری، کارهای تجربی، مشاهدات و نتایج، جمعبندی، مراجع، جداول و نمودارها (اهمیت استانداردسازی و کالیبراسیون، روش‌های نوین تعریف و استانداردسازی یکاهای کمیت‌های مهم فیزیکی (طول، زمان، جرم، دما، شدت نور)، نکات مفید در تعریف یک استاندارد عملی -آشنایی با مؤسسات سنجه شناسی و استانداردسازی و آزمایشگاه‌های مرجع در سطح ملی و بین المللی، اصول تعریف و تدوین استاندارد جدید و ذکر نمونه‌هایی از آن.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Measurements and Their Uncertainties: A Practical Guide to Modern Error Analysis,Hughes & Hase, Oxford Univ.Press., (2010).
۲. An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, Taylor, Univ. Sci. Books(1995)
۳. Practical Physics, ٤ th ed., Squires, Cambridge Univ. Press, (۲۰۰۱).
٤. Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 3rd ed., Bevington & Robinson, McGraw-Hill, (2002).

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی و مدیریت کسب و کار</td></tr>
<tr><td colspan="2">نوع درس و واحد</td><td colspan="2">Fundamental of Entrepreneurship</td><td>عنوان درس به انگلیسی:</td></tr>
<tr><td>نظری ■</td><td>پایه □</td><td colspan="2">-</td><td>دروس پیش‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>عملی □</td><td>تخصصی الزامی □</td><td colspan="2">-</td><td>دروس هم‌نیاز:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>نظری-عملی □</td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td rowspan="3"></td><td>۱</td><td rowspan="2">تعداد واحد:</td></tr>
<tr><td></td><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه □</td></tr>
<tr><td></td><td>مهارتی-اشتغال پذیری □</td><td>۱۶</td><td>تعداد ساعت:</td></tr>
<tr><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □</td><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td></td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مبانی کارآفرینی و مفاهیم مربوطه و دستیابی به درکی صحیح و روشن از فرایند کارآفرینی به منظورتأسیس و راهاندازی کسب وکار جدید، کارآفرینی در سازمان‌ها و ایفای نقش به عنوان یک کارآفرین مستقل از اهداف اولیه این درس می‌باشد. انتظار می‌رود پس از گذراندن این درس دانشجویان با تاریخچه، مبانی، تئوری‌ها، مفاهیم و مهارت‌های مطرح در کارآفرینی از دیدگاه دانشمندان مدیریت و علوم اجتماعی، اقتصاددانان و دانشمندان علوم رفتاری آشنا شوند. آشنایی با رویکردهای مطرح در مطالعه افراد کارآفرین و کارآفرینی از جمله رویکرد ویژگی‌ها و رویکرد رفتاری، همچنین درک تفاوت‌های بین مدیر، کارآفرین مستقل و کارآفرین سازمانی از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

پ) سرفصل درس:

آشنایی با تاریخچه کارافرینی، مفاهیم کارافرینی و انواع آن

آشنایی با انواع کسب و کار و روند شکل گیری و گسترش کسب و کارهای جدید کسب و کار مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته، کسب و کار در بخش خدمات، کسب و کار الکترونیکی، کسب و کار در خانه، و)...

آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار

آشنایی با داستان‌های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه

ارزیابی، امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینانه

آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار

آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران

آشنایی با تجربیات موفق کارافرینان ایرانی

آشنایی با مهارت‌های کارافرینی: کارگروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات و...

برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار

راه اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها

بازاریابی و فروش و ارتباطات با مشتری

کارآفرینی چیست، کار آفرین کیست؟

بررسی مدلهای نظری کارآفرینی

مبانی کارآفرینی در سازمان

چگونگی راه اندازی کسب و کار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

احمدپور داریانی، محمود؛ مقیمی، سید محمد (. مبانی کارآفرینی چاپ شانزدهم). نشر سریرا .

دراکر، پیتر. نوآوری و کارآفرینی. ترجمه: علی حسین کشاورزی. انتشارات سمت .

احمدپور داریانی، محمود کارآفرینی: تعاریف، نظریات، الگوها. نشر جاجرمی.

بی ملور، رابرت؛ کالتون، گری؛ چیک، آن؛ بیفالکو، آنتونیا؛ ملور، نوحا و فیشر، آلان. کارآفرینی برای همه کتاب

درسی برای دانشجویان. ترجمه: جهانگیر یدالهی فارسی و کورش نجفی. انتشارات دانشگاه تهران .

۱. Kuratko, D. (۲۰۱٦). Entrepreneurship: Theory, process, and practice. Cengage Learning.
Entrepreneurship: Successfully Launching New Ventures. 5th Edition.. Barringer, Ireland (2015)
.Prentice Hall
۲.Nandan, H. (۲۰۱۳). Fundamentals of entrepreneurship. PHI Learning Pvt. Ltd.
Storey, D. J., & Greene, F. J. (2010). Small business and entrepreneurship. Financial Times Prentice Hall.
۳.Small Business Management: an Entrepreneurial Emphasis.Longenecker, M., & Petty, P. (۲۰۰۹)
. (International Edition). South Western
٤Fundamental of Entrepreneurship. Prentice Hall. (۲۰۰۹).Mohanty, S. K .Entrepreneurship and small firms. 3rd Edition. McGraw Hill Education.Deakins, Freel (2003).

دروس تخصصی الزامی

زمینه پلاسما

الف: عنوان درس به فارسی: پلاسما ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma ۲		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: پلاسما به عنوان یکی از شاخه‌های نوظهور فیزیک، به سرعت در رشته‌های دانشگاهی و صنایع مختلف کاربرد پیدا کرده است و در دنیا از رشته‌های پرمخاطب به حساب می‌آید. این درس به بررسی مبانی و اصول اولیه‌ی حاکم بر پدیده‌های پلاسمایی، می‌پردازد.

پ) سرفصل درس:

تابع پاسخ پلاسما

نظریه جنبشی: معادلات نظریه جنبشی، نوسانات پلاسما و میرایی لاندائو، ارتباط مدل سیالی و نظریه جنبشی

امواج و ناپایداری‌ها: طبقه‌بندی ناپایداری‌ها،

آثار غیرخطی در پلاسما: امواج سالیتونی در پلاسما، امواج شوک در پلاسما

فرایندهای تابش در پلاسما: انتقال تابش، چگالی انرژی، تابش جسم سیاه، ضرائب جذب و نشر، تابش ترمزی، تابش چرنکوف

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

-فیزیک پلاسما و همجوشی کنترل شده، اف چن، ترجمه دکتر صمد سبحانیان،

-پلاسمای غیرمغناطیسی، چانچال اوبروی، ترجمه بیژن فرخی و مهران شاه منصوری، ۱۳۸۹.

1.Krall N. A., Trivelpiece A. W., " Principle of Plasma Physics" SanFrancisco Press, ۱۹۸٦.

الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی پلاسما ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma engineering I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: کاربرد پلاسما در علوم مهندسی

پ) سرفصل درس:

بررسی‌دینامیک پلاسما،پخش و انتقال در پلاسما، بررسی حفاظ‌ها، بررسی واکنش‌های شیمیائی و تعادل، بررسی برخوردهای مولکولی، بررسی برخوردهای اتمی، بررسی اجمالی انواع دشارژها، توازن انرژی و ذره در دشارها، بررسی برهم‌کنش سطح در پردازش پلاسمایی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های الکترونی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های یونی، بررسی چشمه‌های تابشی، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Lieberman M. A. Lichtenberg A. J., "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing" JOHN WILEY AND SONS, 2005*

۲.*Reece Roth J., "Industrial Plasma Engineering I",Taylor & Francis,*
۲۰۰۱

الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی پلاسما ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma engineering II		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی پلاسما ۱		پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: کاربرد پلاسما در علوم مهندسی

پ) سرفصل درس:

بررسی رآکتورهای پلاسما در پردازش پلاسمایی، تکنیک‌های خلاء و وسائل مورد استفاده در پردازش پلاسمایی، اندازه گیری پارامترهای پلاسما، بررسی اثرات پارامتریک پلاسما بر پرداز،پردازش مواد و سطوح توسط کاشت یونی،پردازش مواد و سطوح بروش نشست بخار شیمیایی مواد به کمک پلاسما، پردازش مواد و سطوح به روش های مختلف نشست بخار فیزیکی مواد و به کمک پلاســما، پردازش مواد و سطوح الکترونیکی به طریقه حکاکی به کمک پلاسما، و سطوح پلیمری به کمک پلاسما پردازش پلاسما، تولید نانو ذرات به کمک شعله‌های پلاسمایی، تولید نانو ذرات به روش های نشست بخار و به کمک پلاسما، تغییر و تبدیل هیدروکربن ها به مولکولهای سنگین‌تر به کمک پلاسما، تکنیک تولید تصویر به کمک پلاسما، انجام عمل استرلیزه در پزشکی به کمک پلاسما

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.Lieberman M. A.,Lichtenberg A. J., "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing",John Wiley and Sons, 2005

Roth J. Reece, "Industrial Plasma Engineering I,Taylor & Francis2001

الف: عنوان درس به فارسی: روشهای‌محاسباتی و شبیه سازی در فیزیک پلاسما			
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical and Simulation Methods in plasma physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

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

معرفی روشهای عددی‌مورد استفاده در شبیه سازی، شبیه سازی پلاسما با استفاده از ذرات در شبکه‌های فضایی با پله‌های رامانکدهای مربوط به الکترواستاتیک و الکترومغناطیس یک بعدی، مدل‌های شبیه سازی پایستگی انرژی، کاربرد نظریهٔ جنبشی برای افت و خیزها، نویزها و برخوردها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Birdsall C. K., Langdon A. B., "Plasma Physics Via Computer Simulation",Taylor & Francis, 2004*

۲. *Potter D., "Computational Physics",John Wiley & Sons Ltd, 1973 Thijssen Joseph Marie, "Computational physics",Cambridge University Press,2007*

الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پلاسما ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma laboratory I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

دشارژهای جریان مستقیم، دشارژ تابان، دشارژ قوس، دشارژ جرقه‌ای، دشارژ کرونا

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Roth J. Reece, "Industrial Plasma Engineerin II Taylr Francis, 2001*

۲. *Raizer Yu. P., "Gas Discharge Physics", springer, 1991*

۳. *Piel Alexander, "Plasma physics, An Introduction to laboratory, space and fusion plasmas", Springer , ۲۰۱۰*

٤. *Vladimirov Sergey V., Ostrikov Kostya,Samarian Alex A., "Physics And Applications of Complex plasmas", Imperial College Press, 2005*

٥. *Lieberman Michael A., Lichtenberg Allan J., "Principle o Plasma discharges and Materials processing", Wiley, 2005*

الف: عنوان درس به فارسی: روش‌های تشخیص در پلاسما			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma diagnostics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

اندازه گیری پارامترهای پلاسما، اندازه گیری مغناطیسی، شار ذرات پلاسما، اندازه گیری های ضریب شکست،گسیل الکترون ها توسط الکترون های آزاد، تابش‌الکترومغناطیسی از الکترون های مقید، پراکندگی تابش الکترومغناطیسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Huddlestone R. H.,Leonard S. L., "Plasma Diagnostic Techniques",Academic Press,* ۱۹۶۵
۲. *Hutchinson I.H., "Principles of Plasma Diagnostics",Cambridge University Press,* ۲۰۰۲
۳. *Hutchinson I.H., "Principles of Plasma Diagnostics",Cambridge university Press,* ۲۰۰۵
٤. *Ochkin Vladimir N., "Spectroscopy of low temperature Plasma",Wiley,* ۲۰۰۹
٥. *Agostino Riccardo D., Favia Pietro, Kawai Yoshinobu, "Advanced plasma Technology", Wiley,* **2008**

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک تخلیه الکتریکی گازها			
عنوان درس به انگلیسی:	Gas discharge physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

تخلیه الکتریکی تابان، انرژی ذرات باردار در میدان الکتریکی ثابت، برهم کنش الکترون ها در یک میدان غیر ثابت، تولید و از بین رفتن ذرات باردار، معادلات جنبشی برای الکترون، تخلیه الکتریکی گازها در فرکانس های متفاوت

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Raizer Yu. P., "Gas Discharge Physics ",springer, 1991*

۲ .*Raizer Yu. P., "Principles of Modern Gas Discharge Physics", Nauka, 1980*

۳.*Lieberman Michael A., Lichtenberg Allan.J., "Principles of plasma discharges and materials processing", Wiley, 2005*

٤.*Franklin Raoul N., "Plasma phenomena in gas discharges", Clarendon, ۱۹۷٦*

٥.*Korolov Yu.D., and Mesyats G.A., "Physics of pulsed breakdown* in gases", URO-Press, ۱۹۹۸

الف: عنوان درس به فارسی: برهمکنش لیزر با پلاسما				
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Plasma Interaction		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱- فیزیک لیزر ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

مفاهیم اولیه و توصیف دوسیالی از پلاسما، انتشار امواج M &E در پلاسما، انتشاراموا‌ج‌نوری در پلاسماهای ناهمگن، جذب برخوردی امواج E& M در پلاسما، تحریک پارامتریک امواج الکترونی و یونی، پراکندگی واداشته رامان، پراکندگی واداشته بریلئون، گرایش بوسیله امواج پلاسما، تغییر پروفیل چگالی، اثرات غیر خطی ناپایداری‌های پلاسما، اثرات غیر خطی ناپایداریهای پلاسما، ترابرد انرژی الکترون

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Kruer W. L., "The Physics of Laser Plasma Interactions", Westview Press, ۲۰۰۳*
۲. *Eliezer S., "Interaction of High Power Lasers with Plasmas", Taylor &Francis, 2001*
۳. *Jaroszynski Dino A., Bingham R., Cairns R.A., "Laser plasma interactions", Taylor& Francis, 2009*
٤. *Eliezer Shalom,Mima Kunioki, "Applications of laser-plasma interactions", Taylor& Francis, ۲۰۰۸*

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: پروژه مهندسی پلاسما</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">نوع درس و واحد</td><td colspan="2">Plasma Engineering project</td><td>عنوان درس به انگلیسی:</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td>دروس پیش‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td><td colspan="2">-</td><td>دروس هم‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>تخصصی الزامی ■</td><td>عملی ☐</td><td rowspan="3"></td><td>۳</td><td>تعداد واحد:</td></tr>
<tr><td>تخصصی اختیاری ☐</td><td>نظری-عملی ☐</td><td rowspan="2">٤٨</td><td rowspan="2">تعداد ساعت:</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td></tr>
<tr><td>مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه است ☐</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انجام پروژه در حوزه مهندسی پلاسما

پ) سرفصل درس:

دانشجو تحت نظر یک عضو هیات علمی به عنوان استاد راهنما روی یک موضوع نظری یا عملی به تحقیق می‌پردازد.

نتیجه کار برای ارائه نمره به استاد پروژه ارائه می گردد.

دروس تخصصی اختیاری

زمینه پلاسما

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: میدان‌ها و امواج</td></tr>
<tr><td rowspan="2">عنوان درس به انگلیسی:</td><td rowspan="2" colspan="2">Fields and Waves</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">الکترومغناطیس مهندسی ۱</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="3"></td><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد ساعت:</td><td rowspan="2">۴۸</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی درس: آشنایی با امواج الکتریکی و مغناطیسی و کاربردهای آن

پ) سرفصل درس:

مروری بر الکتریسیته و مغناطیس، میدان‌های متغیر با زمان و حالت دائمی سینوسی،امواج صفحه‌ای یکنواخت در فضای بیکران ، انتشار امواج صفحه‌ای در مجاورت محیط‌های مادی، هدایت امواج مقدمه‌ای بر موجبرها ،مدارهای گسترده یا خطوط انتقال ، تولید و انتشار امواج مقدمه‌ای برآنتن ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰درصد
آزمون پایانی ۵۰ درصد	

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. E.C. Jordan, K.G. Balmain, Electromagnetic Waves & Radiating Systems, 2nd Ed., Pearson Education, 2015.

۲. D.K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, ۲nd Ed., Pearson Education, ۲۰۱٤.

۳. A. Zangwill, Modern Electrodynamics, ۱st Ed., Cambridge University Press, ۲۰۱۲.

٤. S. Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer, Fields and Waves in Communication Electronics, John Wiley, ۱۹۹٥. ٥. U. Inan, A. Inan, Engineering Electromagnetics, Addison Wesley, ۱۹۹۹۱ Electromagnetic Fields And Waves, Paul Lorrain, Dale R. Corson, Francoise, W.H. Freeman &Company, 3rd Edition, 1997.

الف: عنوان درس به فارسی: تکنیک خلأ			
عنوان درس به انگلیسی:	Vacuum Techniques		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ترمودینامیک		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی دستگاههای خلأسازی و خلأسنجی (نظری و تجربی)و کاربردهای آن.

اهداف ویژه: توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل درس:

نظریه سینیتیک گازها: حالت‌های ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک، شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها، سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانندگی در لوله یا روزنه در رژیم چسبان و مولکولی، دستگاه‌های اندازه گیری فشار گاز در سیستمهای خلأ ، انواع خلأسنج ها، ترکیب و مکانیسم عملکرد و بازه فشار هر یک از آن‌ها، آنالیزورهاو نشت یاب های خلأ، دستگاه های تولید خلأ (خلأسازها): پمپ‌های مکانیکی، مولکولی، رانشی، دیفیوژن، یونی، سرما ساز، مکانیسم عملکرد و فشار بهینه هریک و مجموعه اتصال‌های مخصوص خلأ، اندازه‌گیری سرعت پمپاژ، روش‌های اندازه‌گیری سرعت تخلیه در یک محفظه بدون نشت T ، طراحی سیستم‌های خلأ و کاربردها، آشنایی با اندازه گیری پارامترهای فیزیک در خلأ و دمای پایین

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Vacuum Technique, L.N. Rozanov, CRC, (۲۰۰۲)

٢.High Vacuum Technology (Mechanical Engineering), ٢nd ed., H. Hablanian, Marcel Dekker Inc., (١٩٩٧)

٣.Vacuum Sealing Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, (١٩٩٧)

٤.Introduction to the Principles of Vacuum Physics, N. Marquardt, (١٩٩٩)

٥.Modern Vacuum Physics, A. Chambers, CRC, (٢٠٠٤).

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی فرکانس رادیویی و مایکروویو</td></tr>
<tr><td colspan="2">نوع درس و واحد</td><td colspan="2">Fundamentals of RF and MW engineering</td><td>عنوان درس به انگلیسی:</td></tr>
<tr><td>نظری ■</td><td>پایه ☐</td><td colspan="2">میدان‌ها و امواج</td><td>دروس پیش‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>عملی ☐</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td colspan="2">-</td><td>دروس هم‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>نظری-عملی ☐</td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td rowspan="2"></td><td>۳</td><td rowspan="2">تعداد واحد:</td></tr>
<tr><td></td><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td></tr>
<tr><td></td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td><td>۴۸</td><td>تعداد ساعت:</td></tr>
<tr><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td></td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل درس:

نظریه الکترومغناطیسی انتشار امواج (قوانین انعکاس، انکسار، قضیه (Reciprocity))

خطوط انتقال و موجبرها (امپدانس مشخصه خط، خطوط با اتلاف و بهره تضعیف و طبقه بندی امواج TM - TE- TEM و خواص آن، مد Dominantو خواص آن، نظریه مداری برای مجبرها (معادل‌های ولتاژ و جریان در موجبر، انواع اتصالات، موجبرها و معادل مداری آن، ماتریس پراکندگی، تحریک موجبرها از طریق روزنه وسیک کواکسیال، پهنای باند و طراحی موجبر)

تطبیق در خطوط انتقال (دیاگرام اسمیت، تطبیق با بازوی فرعی، بازوی شنت و خازنی)، تیوپ‌های ماکروویو(بیم‌های الکترونی غیر خنثی، مگنترون، کلایسترون،T-W-T

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Collin Robert E., "Foundation for microwave engineering",Wiley-IEEE Press,* ۲۰۰۰

۲.*Chatterjee Rajeswari, Advanced microwave engineering: advanced topics" E. Horwood, Technology & Engineering,1988*

۳.*Sorrentino D., Bianchi Giovanni, "Microwave and RF Engineering", Wiley, 2010*

الف: عنوان درس به فارسی: کاربرد پلاسما				
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma Application		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی:

پلاسما به عنوان یکی از جوان‌ترین شاخه‌های فیزیک، به دلیل اهمیت عملی آن مورد توجه بسیاری از محققین، صنعتگران و پزشکان قرار گرفته است. به همین دلیل کاربردهای پلاسما در بخش‌های مختلف، به سرعت در حال افزایش است. این درس به بررسی کاربدهای پلاسما در بخش‌های مختلف صنعتی، پزشکی، کشاورزی و حوزه‌ی مواد غذایی، می‌پردازد.

پ) سرفصل درس:

مبانی فیزیک پلاسما تولید پلاسما، پلاسما در پزشکی و زیست شناسی، پلاسما در شیمی پلاسما در مهندسی مواد، پلاسما در صنایع غذایی، پلاسما در کشاورزی، پلاسما در مهندسی الکترونیک، پلاسما در مهندسی نساجی، پلاسما در صنعت بسته بندی پلاسما و انرژی پلاسما در تصفیه آب، کاربردهای جدید

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

کاربرد پلاسما، نوشته‌ی مهران شاه منصوری، انتشارات دانشگاه اراک، سال ۱۴۰۰.

-تصفیه آب با استفاده از تخلیه پلاسمایی در مایعات، الکساندر فریدمن، یونگ یانگ، یونگ جو، ترجمه مهران شاه منصوری، ۱۳۹۸

<table>
<tr><td colspan="4">الف: عنوان درس به فارسی: برهمکنش پلاسما با سطح</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Plasma Surface Interaction</td><td>نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">فیزیک پلاسما۱</td><td>پایه ☐ نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐ عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>۴۸</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل درس:

معادلات اساسی پلاسما و تعادل شامل: معادلات ماکسول، معادلات تبدیل، معادله بولتزمن، کمیتهای ماکروسکوپیک، بقای ذره، بقای اندازه حرکت، بقای انرژی، طول دبی، برهمکنش‌های شیمیایی و تعادل‌شامل: انرژی و انتالپی، آنتروپی و انرژی آزاد گیبس، تعادل شیمیایی، تعادل بین فازها، تعادل در سطح، سینتیک شیمیایی و پردازش سطح شامل: برهمکنش‌های اولیه، سینتیک فاز گازی، پردازش‌سطح، 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، کوپل توان فرکانس رادیویی، تشکیل عناصر فعال، اثرمغناطش الکترون بر چگالی عناصر فعال

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Lieberman Michael A., "Principles of Plasma Discharges and Material Processing", John Wiley & Sons, 2005*

۲. *Roth J Reece, "Industrial Plasma Engineering, Volume 2: Applications to Nonthermal Plasma Processing", Institute of Physics Publishing ۲۰۰۷.*

الف: عنوان درس به فارسی: لیزر الکترون آزاد				
عنوان درس به انگلیسی:	Free electron lasers		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

اپتیک‌باریکه‌الکترونی، تشعشع سینکترون ۱ ۲، لیزر الکترون آزاد، معادله پاندول الکترون آزاد، تشعشع سینکترونی معادلات انتگرالی

در لیزر الکترون آزاد، حرکت حلقه‌ای در لیزر الکترون آزاد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Dattoil G., Renieri A.,Torre A., "Lectures on the free electron laser theory & related topics", ۱۹۹۳*

۲.*Saldin E.L., Schneidmiller E.A., Yurkov M.V., "The physics of free electron lasers", Springer, ۲۰۰۰*

3.Kulish V.V." Hierarchic Electrodynamics and Free Electron Lasers",Taylor &francis, 2012

الف: عنوان درس به فارسی: پلاسمای پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:	Medical Plasma	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک پلاسما ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی:

پیشرفت سریع فناوری پلاسما باعث شده است تا این حوزه از فیزیک در شاخه‌های مختلفی کاربرد پیدا کند. یکی از کاربردهای این حوزه، در بخش پزشکی است که به سرعت در حال توسعه است و با ایجاد روش‌های مؤثر در درمان، تأثیر شگرفی بر حوزه‌ی پزشکی، به جای گذاشته است. بخشی از کاربرد پلاسما در حوزه‌ی پزشکی عبارت است از: استریلیزه‌ی ابزار جراحی، و زخم گرفته تا کنترل خونریزی، بهبود زخم، درمان سرطان، رفع لک و چروک پوستی، ضدعفونی کانال ریشه دندان.

پ) سر فصل درس:

مبانی فیزیک و شیمی پلاسما برای کاربردهای زیستی و پزشکی، مفاهیم پایه‌ای زیست و پزشکی برای علوم فیزیکی، تخلیه‌های مهم پلاسمایی و کاربردهای آن‌ها در پلاسما پزشکی، برهم کنش پلاسما با سلول، استریلیزه‌ی سطح و بافت زنده توسط پلاسما، درمان زخم با پلاسما، دندانپزشکی پلاسمایی، درمان سلول‌های سرطانی با پلاسما، چشم انداز پلاسما پزشکی.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

کتاب پلاسما پزشکی، نوشته‌ی الکساندر فریدمن و گری فریدمن، ترجمه مهران شاه منصوری، انتشارات دانشگاه اراک، سال ۱۳۹۷.

الف: عنوان درس به فارسی: نانوفوتونیک

عنوان درس به انگلیسی:	Nano photonics		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک کوانتومی ۱		**نظری** ■ **پایه** □
دروس هم‌نیاز:			**عملی** □ **تخصصی الزامی** □
تعداد واحد:	۳		**نظری-عملی** □ **تخصصی اختیاری** ■
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:	٤٨		**مهارتی-اشتغال پذیری** □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □ **مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** □

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

ب) هدف کلی: بررسی ساختارهای نانوفوتونیکی با تمرکز بر نانو ساختارهای پلاسمونیک، فراماد و بلورهای فوتونی

پ) سر فصل درس:

اندرکنش امواج الکترومغناطیسی با نانو ذرات، اپتیک نیمه هادی نانو ساختار، انتشار در موجبرهای با ابعاد چکتر از طول موج (نانو موجبرها) اندرکنش نور با نانو ذرات فلزی و نیمه هادی صفر، یک و دو بعدی پلاسمونیک (اپتیک فلزات)، نانو پلاسمونیک، پاشندگی پلاسمونهای سطحی، پاشندگی پلاسمون- پلاریتون، پاشندگی فونون - پلاریتون، کاربرد پلاسمونیک درادوات الکترونیک نوری، پلاسمونیک در نانوفوتوولتاییک بلورهای فوتونی، نور کند، انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیطهای متناوب یک، دو و سه بعدی، کاواک‌ها و موجبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی، فیبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی فرا مواد، ضریب شکست منفی، سوپر لنز، پلاسمونهای فرکانس پایین، روش‌های عددی در نانو فوتونیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley, ۲۰۰٤.*

۲.*J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd ed., Princeton University Press, 2008.*

۳.*S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, ۲۰۰۷.*

٤.*L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano- Optics, ۲nd ed., Cambridge, ۲۰۱۲.*

٥.*W. Cai and V. Shalaev, Optical Metamaterials: Fundamentals and Applications, Springer, ۲۰۰۹.*

٦.*C. F. Bohren and D. R. Huffman, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, Wiley, ۱۹۹۸.*

۷.*H. C. Van de Hulst, Light Scattering by Small Particles, Dover Publications, ۱۹۸۱.*

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی پلاسمونیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma engineering I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	الکترومغناطیس مهندسی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

پ) سرفصل درس:

بررسی‌دینامیک پلاسما،پخش و انتقال در پلاسما، بررسی حفاظ‌ها، بررسی واکنش‌های شیمیائی و تعادل، بررسی برخوردهای مولکولی، بررسی برخوردهای اتمی، بررسی اجمالی انواع دشارژها، توازن انرژی و ذره در دشارها، بررسی برهم کنش سطح در پردازش پلاسمایی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های الکترونی، شناخت چشمه‌ها و باریکه‌های یونی، بررسی چشمه‌های تابشی، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر، بررسی چشمه‌های پلاسما با فشار اتمسفر

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*Lieberman M. A. Lichtenberg A. J., "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing" JOHN WILEY AND SONS, 2005*

۲. *Reece Roth J., "Industrial Plasma Engineering I", Taylor & Francis,* ۲۰۰۱.

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: سامانه‌های پیچیده</td></tr>
<tr><td rowspan="2">عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2" rowspan="2">Complex Systems</td><td colspan="2" rowspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">ترمودینامیک</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>۴۸</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td colspan="2">مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی:

آشنایی با فیزیک سامانه‌های پیچیده و روش های تحلیل رفتار آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه‌ای بر سامانه‌های پیچیده و مثال‌ها، مفهوم نظریه پیچیدگی برآیش، آشنایی با سامانه‌های غیر خطی و آشوب، سلول‌های خودکار، مدل‌های شبکه‌ای و شبکه‌های مختلف، توزیع‌های توانی و خودسامان‌دهی بحرانی، نظریه تکامل، رفتارهای جمعی، کاربردها (زیست شناسی، محیط زیست، سامانه‌های اجتماعی و ....)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Foundations of Complex Systems: Emergence Information and Prediction, Nicolis, Gregoire, Cathy Nicolism World Scientific,2012.*

۲. *Modeling Complex Systems, Boccara ,Nino, Springer Science & Business Media, ۲۰۱۲۰.*

۳. *Dynamics of Complex Systems, Bar-Yam, The Advanced Book Program Addision-Wesley,1997.*

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین در فیزیک</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Machine Learning in Physics</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">برنامه نویسی کامپیوتر</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>۴۸</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی:

رشد سریع مفاهیم یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، با عث ایجاد فضای جدید تحقیقاتی در حوزه‌ی فیزیک شده است، از مفاهیم بنیادی مانند پیدا کردن نامساوی‌های شبیه بل و طرح آزمایشی آن، تا پیش‌بینی رفتار سیستم‌های آشوبناک، و موارد بسیار دیگر. برخی از مبانی یادگیری ماشین، به منظور تحلیل داده‌های عظیم فیزیک کوانتومی، کیهان‌شناسی و فیزیک ذرات بنیادی و غالباً نیز توسط فیزیکدان‌ها شکل گرفته است. لذا آشنایی با مبانی یادگیری ماشینی برای دانشجویان فیزیک ضروری به نظر می‌رسد.

پ) سرفصل درس:

مراحل یادگیری و انواع یادگیری، یادگیری تحت نظارت، رگرسیون: رگرسیون خطی، گرادیان نزولی، رگرسیون غیر خطی و چند متغیره، مصالحه بایاس و واریانس، دسته بندی: درخت تصمیم، شبکه‌های بیزین و بیز ساده، LDA، SVM و روش‌های بر پایه کرنل، روش‌های ترکیبی، یادگیری بدون نظارت سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی و... یادگیری تقویتی، شبکه‌های عصبی ((Networks Neural، شبکه‌های عصبی کانولوشنال ((Networks Neural Convolutional، شبکه‌های عصبی بازگشتی ((Networks Neural Recurrent، ماشین‌های بولتزمن(Machines Boltzmann) ، یادگیری مجبور شده(Learning Reinforced) ، مباحث خاص: یادگیری ماشین کوانتمی (Learning Machine Quantum)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Pattern Recognition and Machine Learning, C. Bishop, Springer, ۲۰۰۶*

۲.*Online book by Nielsen ("Neural Networks and Deep Learning") at https://neuralnetworksanddeeplearning.com*

۳.*Machine Learning,T.Mitchell, MIT Press,۱۹۹۸.*

٤.*Pankaj Mehta et al., "A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists", https://arxiv.org/abs/1803.08823*

٥.*Brian K. Spears, "Contemporary machine learning: a guide for practitioners in the physical sciences", https://arxiv.org/abs/1712.08523*

٦. *Jacob Biamonte, "Quantum machine learning", https://www.nature.com/articles/nature۲۳٤۷٤*

<table>
<tr><td colspan="4">الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک غیر خطی و آشوب</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Non-Linear dynamics and chaos</td><td>نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">مکانیک تحلیلی</td><td>پایه ☐ نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐ عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="3">۳</td><td rowspan="3"></td><td>تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد ساعت:</td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td></tr>
<tr><td>٤٨</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td>مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐</td><td>مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی درس :آشنایی با مفاهیم و اصول سیستمهای دینامیک، دینامیک غیرخطی و نظریه آشوب.

پ) سرفصل درس:

مقدمه ای بر دینامیک غیرخطی، نوسانگرهای غیرخطی در غیاب اتلاف، حالت‌های تعادل یک نوسانگر غیرخطی در حضور اتلاف، نوسانگرهای غیرخطی واداشته همزمانی، (Synchronization) برهمکنش‌های تشدیدی بین نوسانگرها، سالیتون ها و امواج شوک ، مقدمه ای بر نظریه تلاطم آشوب (بعد فرکتالی، نمای لیاپانوف و)...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Chaos and Nonlinear Dynamics*, R. Hilborn, Oxford University Press, (۲۰۰۰).
۲. *Introduction to Nonlinear Dynamics for Physicists (World Scientific Lecture Notes in Physics)*, Henry D.I. Abarbanel, M.I. Rabinovich, M.M. Sushchik.
۳. *Nonlinear Dynamics and Chaos*, S.H. Strogatz, Perseus Books, (۱۹۹٤).

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک اقتصاد</td></tr>
<tr><td>عنوان درس به انگلیسی:</td><td colspan="2">Physics Economy</td><td colspan="2">نوع درس و واحد</td></tr>
<tr><td>دروس پیش‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>پایه ☐</td><td>نظری ■</td></tr>
<tr><td>دروس هم‌نیاز:</td><td colspan="2">-</td><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعداد واحد:</td><td rowspan="2">۲</td><td rowspan="2"></td><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ☐</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>تعداد ساعت:</td><td>۳۲</td><td></td><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td><td rowspan="2">مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه نیست ☐</td><td colspan="2" rowspan="2">مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه است ☐</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی:

آشنایی با کاربرد فیزیک در علم اقتصاد

پ) سرفصل‌ها:

فیزیک اقتصاد چیست؟ مروری بر اقتصاد و بازارهای مالی، داده‌های مالی و مدل‌سازی، ولگشت و ارتباط آن با سری‌های زمانی، وردش و نظریه‌ی بلک-شولز برای قیمت‌گذاری، مدل‌های میکروسکوپیک بازار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Sitabhra Sinha, Arnab Chatterjee, Anirban Chakraborti, and Bikas Chakrabarti, Econophysics, An Introduction, Wiley-VCH, Weiheim, 2011. ISBN 978-3-527-40815-3.*

۲. *Rosario N. Mantegna and H. Eugene Stanley, An Introduction to Econophysics, Correlations and Complexity in Finance, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000. ISBN 978- 0-521-03987-۱.*

۳. *Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, NY. 2003. ISBN-13: 978-0-07-247227.*

<table>
<tr><td colspan="5">الف: عنوان درس به فارسی: تست‌های غیر مخرب</td></tr>
<tr><td colspan="2">نوع درس و واحد</td><td colspan="2">Non -Destructive Test</td><td>عنوان درس به انگلیسی:</td></tr>
<tr><td>پایه ☐</td><td>نظری ☐</td><td colspan="2">الکترومغناطیس مهندسی۱</td><td>دروس پیش‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>تخصصی الزامی ☐</td><td>عملی ☐</td><td colspan="2">-</td><td>دروس هم‌نیاز:</td></tr>
<tr><td>تخصصی اختیاری ■</td><td>نظری-عملی ■</td><td rowspan="2"></td><td>۳</td><td rowspan="2">تعداد واحد:</td></tr>
<tr><td>پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐</td><td></td></tr>
<tr><td>مهارتی-اشتغال پذیری ☐</td><td></td><td></td><td>٦٤</td><td>تعداد ساعت:</td></tr>
<tr><td colspan="2">مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه نیست ☐</td><td colspan="2">مرتبط با مأموریت/آمایش
موسسه است ☐</td><td>وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</td></tr>
</table>

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

ب) هدف کلی: آشنایی با انواع روش‌های تست‌های غیر مخرب و اصول آن‌ها

پ) سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر روش‌های غیرمخرب، آشنایی با عیوب در روش‌های مختلف تولید، آزمون‌های چشمی، استفاده از ابزار مناسب ازرسی، آشنایی با بوروسکوپ، بازرسی با استفاده از مایعات نافذ، بازرسی به روش ذرات مغناطیسی، کاربرد آنالیز مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، ادامه کاربرد مدل ارتعاشی در تشخیص عیوب، استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد، ادامه استفاده از انتشار امواج فراصوت در تشخیص عیوب در مواد، کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات، ادامه کاربرد روش ادی کارنت در تشخیص عیوب سطحی در فلزات، روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، ادامه روش رادیوگرافی در تشخیص عیوب، آشنایی با استانداردهای رایج در آزمون‌های غیرمخرب

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

.۱. *Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Vol. 1, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2003, ISBN: 0970220324,9780970220325*
.۲.*Metal Casting: A Sand Casting Manual for the Small Foundry, Volume ۲, Steve Chastain, Stephen D. Chastain, Chastain Publishing, Year: 2004, ISBN: 970220332,9780970220332*

الف: عنوان درس به فارسی: رباتیک			
عنوان درس به انگلیسی:	Robotics		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	۳		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت** موسسه نیست ☐ **مرتبط با مأموریت/آمایش** موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: اصول مدلسازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی وهمچنین سینماتیک و دینامیک مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیرخطی رباتها

پ) سرفصل درس:

مقدمه: معرفی بازوها و سیستم های رباتیک، و مقدمات ریاضی برای بررسی دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی

تبدیل های ریاضی: تعریف موقعیت، سرعت و جهت گیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر

سینماتیک مستقیم و معکوس: پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی و کارتزین، روش هندسی، روش‌های بازگشتی، قضیهٔ پفایفر، زیرفضاهای سینماتیکی

تحلیل ژاکوبین: سرعت زاویه ای، تعیین سرعت مفاصل، روش بازگشتی، تعریف ژاکوبین، تکینگی، رابطهٔ نیرو و گشتاور **دینامیک:** شتاب خطی و زاویه ای، روش نیوتن- اویلر، روش‌های بازگشتی، روش لاگرانژ، روش بازگشتی لاگرانژ **تولید مسیر:** روش‌های فضای مفصلی و کارتزین، منحنی‌های درجهٔ سه و منحنی های سهموی-خطی، روش‌های بهینهٔ زمانی **طراحی کنترلکننده خطی:** سیستم‌های رستهٔ دو، مدلسازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترل خطی بر اساس مدل شناسایی شده

طراحی کنترلکننده غیرخطی: روش‌های خطی سازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روش‌های چند متغیره براساس ژاکوبین

کنترل‌های نیرو، امپدانس و هیبرید: معرفی روش های ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت همزمان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.*M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley, ۲۰۰۵.*
۲.*J. J. Craig,Introduction to Robotics: Mechanics and Control, ۳rd ed., Prentice Hall, ۲۰۰٤.*
۳.*L. W. Tsai,Robot Analysis: the Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley, ۱۹۹۹.*
٤.*H. Asada and J. E. Slotine, Robot Analysis and Control, Wiley, ۱۹۸٦.*

الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering of Surfaces		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	**٤۸**		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: اهداف کلی درس :آشنایی با فیزیک سطح و روش های ساخت و مشخصه یابی آن با تاکید بر کابردهای فناورانه

اهداف رفتاری :توانایی تحلیل مسائل فیزیکی مرتبط با موضوع درس، مهارت در کاربرد و تعمیم مفاهیم یاد گرفته به موارد مشابه

سرفصل درس:

پدیده‌های فیزیکی در سطح، سطوح متخلخل و کاربردهای آن‌ها، روش‌های آنالیز سطح، تولید لایه‌های نازک، ویژگی های الکتریکی، مغناطیسی و نوری لایه نازک، پلاسمون های سعطحی و کاربرد آن‌ها، کاربردهای فیزیک سطح در صنعت (سطوح صیعقلی، تولید و ذخیره سازی انرژی، حسگرها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Material Science of thin Films*, Mohring, ۲nd ed., Academic Press (۲۰۰۱)
۲. *Introduction to Surface Physics*, Prutton, Oxford Press (۱۹۹٤)

۳. *Surface Science: An Introduction*, Oura, Lifshits, Saranin, and Katayama, Springer (۲۰۰۳).

الف: عنوان درس به فارسی: نظریه نسبیت			
عنوان درس به انگلیسی:	Theory of Relativity	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی مهندسی-فیزیک جدید	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	۳	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: ارائه نظریه نسبیت خاص و ساختار ریاضی آن و آشنایی مقدماتی با نظریه نسبیت عام و گرانش

پ) سرفصل درس: پس زمینه تجربی نسبیت خاص، تبدیلات گالیله، تبدیلات لورنس، نمودارهای فضا - زمان، پارادوکس‌های نسبیت، سینماتیک نسبیتی، دینامیک نسبیتی، نسبیت و الکترودینامیک، اصل هم ارزی و نسبیت عام

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Introduction to Special Relativity, W. Rindler, Oxfor University Press, 1991.*
۲. *Introduction to Special Relativity, R. Resnick, John Wiely & Sons, 1968.*
۳. *Special Relativity, A. P. French, M.l.T. Lntroductory Physics Series, 1968.*

الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی			
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	برنامه نویسی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: معرفی جنبه‌های نظری و عملی هوش مصنوعی پرداخته می‌شود. هدف درس هوش مصنوعی معرفی تکنیک‌هایی برای تصمیم در مسائل و محیط‌های مختلف است. در این درس به مفاهیمی نظیر جست وجو، حل (optimal-near) گیری به صورت بهینه یا نزدیک به بهینه (uncertain) خواهیم پرداخت. همچنین جست وجو در محیط‌های غیرقطعی (inference) و استنتاج (knowledge) مساله، نمایش دانش نمایش دانش در این محیط‌ها و استنتاج احتمالاتی برای تصمیم گیری در این شرایط مطرح خواهد شد. به علاوه زمینه‌ی یادگیری ماشین مختصراً معرفی می‌شود. در نهایت آشنایی با تعدادی از حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی صورت خواهد گرفت

پ) سرفصل درس:

جست‌وجوی اول ، جست‌وجوی مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و تاریخچه‌ی آن، معرفی عامل‌های هوشمند، جست وجوی ناآگاهانه،

جست وجوی آگاهانه، عمق بخشی تکراریجست‌وجوی هزینه-یکنواخت، جست‌وجوی اول بهترین حریصانه،

توابع ابتکاری قابل قبول و سازگار، جست‌وجوی اول-عمق

و اثبات بهینگی الگوریتم،

خودکارسازی تولید توابع ابتکاری،

جست‌وجوی محلی،

جست‌وجوی محلی در فضای پیوسته: روش کاهش در کژنتی وریتمگال و شبیه سازی ذوب، جست‌وجوی شعاعی محلی تپه نوردی راستای گرادیان،

استفاده از تکنیک‌هایی نظیر، بررسی جلورو جست‌وجوی عقبگرد مسائل ارضای محدودیت

با رویکرد جستجوی محلی CSP حل مسائل

جستجوی مقابله‌ای

و هرس آلفا-بتا الگوریتم

فرایند تصمیم مارکوف

سیاست و بهبود ارزیابی سیاست

و تکرار سیاست روش تکرار ارزش

منطق و الگریتم یادگیری تفاضل زمانی روش‌های مبتنی بر مدل یادگیری تقویتی

و استنتاج در منطق مرتبه اول منطق مرتبه اول در منطق گزاره‌ای (شامل روش رزولوشن و استنتاج منطق گزاره‌ای

معرفی شبکه‌های بیزین

در شبکه‌های بیزین و استقلال بازنمایی

استنتاج در شبکه‌های بیزین: استنتاج دقیق و استنتاج تقریبی با استفاده از نمونه برداری

تخمین پارامترها در شبکه‌های بیزین

دسته بند بیز ساده نمونه‌های معروف و کاربردی از شبکه‌های بیزین: مدل مارکوف، مدل مخفی مارکوف

مدل‌های خطی مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین

شبکه‌های عصبی

معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی

بینایی ماشین پردازش زبان طبیعی

رباتیک

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. ۳rd edition, ۲۰۰۹*

الف: عنوان درس به فارسی: راکتور			
عنوان درس به انگلیسی:	Reactor		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: ارائه ساختار فیزیکی حاکم بر راکتورهای هسته‌ای و صورت بندی ریاضی برهمکنش‌های نوترون در یک راکتور

پ) سرفصل درس:

مبانی واکنش‌های هسته‌ای (منحنی انرژی بستگی، همجوشی، شکافت)، واکنش‌های نوترون (سطح مقطع پراکندگی نوترون، محدودهای انرژی واکنش‌های نوترون، بستگی سطح مقطع به انرژی، پراکندگی نوترون)، توزیع انرژی نوترون (خواص سوخت هسته‌ای، طیف انرژی نوترون، نوترون‌های سریع، کند و گرمایی، نرخ واکنش های نوترون)، راکتورهای قدرت (ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سبک و سنگین، راکتورهای با کند کننده گرافیتی، راکتورهای سریع، شبکه راکتور گرمایی)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *Fundamentals of Nuclear reactor physics, E.E. Lewis, Academic Press, ۲۰۰۸.*
۲. *Introduction to Nuclear Engineering, J. R. Lamarsh, Prentice Hall, ۱۹۸۳.*

۳. *Fast Breeder Reactor, A. Walter, McGraw-Hill, ۱۹۸۰.*
٤. *Neutron Physics,* ***K. H.*** *Beckurts and K. Winz, Springer-Verlag, ۱۹٦٤.*

الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه ها			
عنوان درس به انگلیسی:	**Plant**		
دروس پیش‌نیاز:	-		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	٤۸		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			

نوع درس و واحد		
نظری ■	**پایه** □	
عملی □	**تخصصی الزامی** □	
نظری-عملی □	**تخصصی اختیاری** ■	
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
	مهارتی-اشتغال پذیری □	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** □	

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

ب) هدف کلی:

آشنایی با انواع نیروگاه‌های موجود در شبکه‌های سراسری از قبیل نیروگاه‌های بخاری، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته‌ای و نیروگاه‌های با انرژیهای نو

پ) سرفصل درس:

مبانی تولید انرژی - نیروگاه بخاری: سیکل ترمودینامیکی، راه های افزایش بازده سیکل، اجزاء اصلی نیروگاه از قبیل دیگ بخار، توربین و انواع آن، کندانسور و ساختمان آن، برج های خنک کن، راه اندازی نیروگاه ها، سیستم‌های کنترل دما و دبی بخار، یاتاقان‌ها ونیروگاه گازی: سیکل ترمودینامیکی، راههای افزایش بازده، کمپرسور، توربین، اتاق احتراق، راه اندازی نیروگاه -نیروگاه سیکل ترکیبی: سیکل ترمودینامیکی، اجزاء سیکل، راندمان نیروگاه، آرایش نیروگاه-نیروگاه آبی: مزایا و مشکالت نیروگاه، انواع توربین های آبی، انتخاب نوع توربین -نیروگاه هسته‌ای: سیکل‌های نیروگاه های هسته‌ای، اصول کار راکتورها و انواع آن‌ها، سیکل سوخت هسته ای- مصارف داخلی نیروگاه ها: انواع تغذیه مصرف داخلی، تغذیه شین DC، تغذیه شین راه اندازی، تغذیه شین ژنراتور نیروگاه: اصول کارکرد، عملکرد موازی، نحوه ورود و خروج واحدهای تولیدی، -ترانسفورماتور نیروگاه: سیستم‌های خنک کنندگی، نحوه کوپلینگ ترانسفورماتورها، ترانس‌های سه سیم پیچه، گروه برداری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. *M.M. Elwakil, Power Plant Technology, 2nd Ed., McGraw Hill Book Comp., 1988.*

۲.*CEGB, Modern Power Station Practice, 3rd Ed., England, Pergamon Press Pub., 1990.*

۳. *T.C. Elliott, K. Chen and R. C. Swanekamp, Standard Handbook of Power Plant Engineering, 2nd Ed., McGraw Hill, 1997.*

٤.*R.K. Rajput, Power Plant Engineering, 3rd Ed., LAMXI Publication Ltd., 2005.*

٥.*Y.A. Cengel, Thermodynamics, 6th Ed., McGraw Hill Education, 2006.*

الف: عنوان درس به فارسی: استاندارد سازی			
عنوان درس به انگلیسی:	Standardization	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی درس :آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی اندازه گیری و روشهای ثبت، پردازش و ارائه نتایج آن .آشنایی با اهمیت استانداردسازی ومؤسسات مرتبط با آن.

پ) سرفصل درس:

اهمیت خطا در اندازه گیری، خطاهای تصادفی و سیستماتیک، مفاهیم دقت و صحت، تعریف توان تفکیک، حساسیت و بازه دینامیکی برای وسایل اندازه گیری -مفاهیم آماری در اندازه گیری، میانگین، انحراف معیار، خطای استاندارد، تابع توزیع بهنجار، ارقام با معنی در گزارش عدم قطعیت اندازه گیری - محاسبه احتمال از روی توابع توزیع، تابع توزیع گاوسی، تابع خطا، مفهوم بازه اطمینان وerror bar تعیین داده‌های پرت، تابع توزیع پواسون برای رخدادهای گسسته، قضیه حد مرکزی- انتشار خطا در توابع یک و چند متغیره از روش مستقیم و روش دیفرانسیل گیری، خطای نسبی و تعیین خطای غالب، روش ترکیب نتایج چند اندازه گیری گوناگون- پردازش داده‌ها، نمایش داده روی نمودار، ویژگی‌های یک نمودار صحیح، خطی کردن روابط، مفهومerror bar درروی نمودار، درونیابی، برونیابی، برازش با استفاده از روش کمترین مربعات و بیشترین

شباهت برازش یک خط راست به داده‌های خطی شده، استفاده از نمودار برای تعیین درستی اندازه گیری‌ها و تشخیص خطای آماری و سیستماتیک، نمودار باقیمانده، آموزش نحوه استفاده از برنامه‌های صفحه گستر برای انجام پردازش داده‌ها و رسم نمودار - برازش داده‌ها به مدل های غیرخطی و حالت کلی برازش به تابع دلخواه، X^2 کاهیده به عنوان معیار خوبی برازش، برازش با خطاهای آماری نایکنواخت، تعیین پارامترهای مدل و میزان عدم قطعیت آن‌ها با استفاده از نتایج برازش، اعمال قید روی پارامترهای برازش، وارسی نتایج برازش با استفاده از نمودار

باقیمانده ها -اصول ثبت داده ها در دفتر آزمایشگاه و گزارش نویسی علمی (تدوین چکیده، مقدمه، مبانی نظری، کارهای تجربی، مشاهدات و نتایج، جمعبندی، مراجع، جداول و نمودارها (اهمیت استانداردسازی و کالیبراسیون، روش‌های نوین تعریف و استانداردسازی یکاهای کمیت‌های مهم فیزیکی (طول، زمان، جرم، دما، شدت نور)، نکات مفید در تعریف یک استاندارد عملی -آشنایی با مؤسسات سنجه شناسی و استانداردسازی و آزمایشگاه‌های مرجع در سطح ملی و بین المللی، اصول تعریف و تدوین استاندارد جدید و ذکر نمونه‌هایی از آن.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Measurements and Their Uncertainties: A Practical Guide to Modern Error Analysis,Hughes & Hase, Oxford Univ.Press., (2010).

۲. An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, Taylor, Univ. Sci. Books(1995)

۳. Practical Physics, ٤ th ed., Squires, Cambridge Univ. Press, (۲۰۰۱).

٤. Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 3rd ed., Bevington & Robinson, McGraw-Hill, (2002).

الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی و مدیریت کسب و کار			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamental of Entrepreneurship		**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	-		**پایه** ☐ **نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-		**تخصصی الزامی** ☐ **عملی** ☐
تعداد واحد:	۱		**تخصصی اختیاری** ■ **نظری-عملی** ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۱۶		**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐ **مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مبانی کارآفرینی و مفاهیم مربوطه و دستیابی به درکی صحیح و روشن از فرایند کارآفرینی به منظورتأسیس و راهاندازی کسب وکار جدید، کارآفرینی در سازمان‌ها و ایفای نقش به عنوان یک کارآفرین مستقل از اهداف اولیه این درس می‌باشد. انتظار می‌رود پس از گذراندن این درس دانشجویان با تاریخچه، مبانی، تئوری‌ها، مفاهیم و مهارت‌های مطرح در کارآفرینی از دیدگاه دانشمندان مدیریت و علوم اجتماعی، اقتصاددانان و دانشمندان علوم رفتاری آشنا شوند. آشنایی با رویکردهای مطرح در مطالعه افراد کارآفرین و کارآفرینی از جمله رویکرد ویژگی‌ها و رویکرد رفتاری، همچنین درک تفاوت‌های بین مدیر، کارآفرین مستقل و کارآفرین سازمانی از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

پ) سرفصل درس:

آشنایی با تاریخچه کارافرینی، مفاهیم کارافرینی و انواع آن

آشنایی با انواع کسب و کار و روند شکل گیری و گسترش کسب و کارهای جدید کسب و کار مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته، کسب و کار در بخش خدمات، کسب و کار الکترونیکی، کسب و کار در خانه، و)...

آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار

آشنایی با داستان‌های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه

ارزیابی، امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینانه

آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار

آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران

آشنایی با تجربیات موفق کارافرینان ایرانی

آشنایی با مهارت‌های کارافرینی: کارگروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات و...

برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار

راه اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها

ث)

روش

بازاریابی و فروش و ارتباطات با مشتری

کارآفرینی چیست، کار آفرین کیست؟

بررسی مدلهای نظری کارآفرینی

مبانی کارآفرینی در سازمان

چگونگی راه اندازی کسب و کار

ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

احمدپور داریانی، محمود؛ مقیمی، سید محمد (. مبانی کارآفرینی چاپ شانزدهم). نشر سریرا .

دراکر، پیتر. نوآوری و کارآفرینی. ترجمه: علی حسین کشاورزی. انتشارات سمت .

احمدپور داریانی، محمود کارآفرینی: تعاریف، نظریات، الگوها. نشر جاجرمی.

بی ملور، رابرت؛ کالتون، گری؛ چیک، آن؛ بیفالکو، آنتونیا؛ ملور، نوحا و فیشر، آلان. کارآفرینی برای همه کتاب

درسی برای دانشجویان. ترجمه: جهانگیر یدالهی فارسی و کورش نجفی. انتشارات دانشگاه تهران .

۱. Kuratko, D. (۲۰۱۶). Entrepreneurship: Theory, process, and practice. Cengage Learning.
Entrepreneurship: Successfully Launching New Ventures. 5th Edition.. Barringer, Ireland (2015)
.Prentice Hall
۲.Nandan, H. (۲۰۱۳). Fundamentals of entrepreneurship. PHI Learning Pvt. Ltd.
Storey, D. J., & Greene, F. J. (2010). Small business and entrepreneurship. Financial Times Prentice
Hall.

۳.Small Business Management: an Entrepreneurial Emphasis.Longenecker, M., & Petty, P. (۲۰۰۹)
. (International Edition). South Western
٤Fundamental of Entrepreneurship. Prentice Hall. (۲۰۰۹).Mohanty, S. K .Entrepreneurship and small firms. 3rd Edition. McGraw Hill Education.Deakins, Freel (2003).

دروس مهارتی-اشتغال پذیری

الف) عنوان درس به فارسی: کاربینی			
عنوان درس به انگلیسی:	**Job observation**	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-	**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	-	**تخصصی الزامی**☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۱**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری الزامی** ■	**مهارتی-اشتغال پذیری اختیاری**☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مشاغل پیشرو ومحیط کار

پ) سرفصل درس:

بازدید از محیط های کار مرتبط با رشته، شرکت‌های دانش بنیان و واحدهای فناور مستقر در پارک علم و فناوری و مراکز رشد و نوآوری حداقل ۸ ساعت ، برگزاری سمینارهای شغلی ترجیحاً با حضور کارآفرینان، صنعتگران یا مدیران واحدهای اجتماعی ، کسب تجربیات از صاحبان کسب و کار .

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

نمره بر اساس مشارکت دانشجو در فعالیت درسی در نظر گرفته می شود.

الف) عنوان درس به فارسی: کارآموزی			
عنوان درس به انگلیسی:	Training		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل ۶۴ واحد		پایه ☐ نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی☐ عملی ■
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	حداقل ۱۲۸		مهارتی-اشتغال پذیری الزامی ■ مهارتی-اشتغال پذیری اختیاری☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: کسب مهارت عملی در رابطه با دروس رشته در یک مرکز علمی یا فناوری

پ) سرفصل درس: دانشجو به مدت حداقل ۱۲۸ و حداکثر ۲۵۶ ساعت تحت سرپرستی یکی از اساتید دانشکده و با تأیید آموزش دانشکده در یک آزمایشگاه پژوهشی یا دانشگاه‌های معتبر دیگر و یا یک مرکز علمی، پژوهشی یا صنعتی معتبر به کارآموزی و فراگیری مهارت‌های مرتبط با رشته تحصیلی خود می‌پردازد. در پایان دانشجو موظف است نتیجه فراگیری خود را به صورت کتبی به استاد مربوطه ارائه نماید. ا ستاد راهنما مسئول ثبت نمره درس خواهد بود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

نمره توسط مدرس موسسه و با دریافت نظر مدرس حرفه ای مرکز علمی یا فناوری ثبت می شود.

الف) عنوان درس به فارسی: کارآفرینی			
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	۲		تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری الزامی ■ / مهارتی-اشتغال پذیری اختیاری☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آموزش کارآفرینی و بهره‌گیری از فرصت های کسب و کار

پ) سرفصل درس:

کار گروهی ضرورت و اهمیت آن، شناخت گروه و کار گروهی، روش‌های تفکر و اندیشه گروهی ،ویژگی های گروه های کارآمد، آسیب شناسی کار گروهی، تاثیر تکنولوژی بر کار گروهی ، راه کار ارتقا گروه، مهارت‌های رهبری، مهارت‌های تجزیه و تحلیل بازار، مهارت‌های جذب بازار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

نمره بر اساس مشارکت دانشجو در فعالیت درسی در نظر گرفته می شود.

الف) عنوان درس به فارسی: کارورزی			
عنوان درس به انگلیسی:	Internship		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	از نیمسال هفتم		پایه ☐ نظری ☐
دروس هم‌نیاز:			تخصصی الزامی☐ عملی ■
تعداد واحد:	۸		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	حداقل ۵۱۲ ساعت		مهارتی-اشتغال پذیری الزامی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری اختیاری■
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: کسب تجربه به صورت عملی و کاربردی در یک محیط واقعی

پ) سرفصل درس:

دانشجو بایستی یک عضو هیئت علمی و یک مدرس حرفه ای مورد تایید دانشگاه از واحد جامعه و صنعت را انتخاب نماید. مدرس حرفه ای در زمان حضور دانشجو در واحد جامعه و صنعت بر عملکرد دانشجو و وظایف ایشان نظارت دارد و حضور و غیاب را گزارش می کند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

نمره توسط مدرس موسسه و با دریافت نظر مدرس حرفه ای ثبت می شود.

الف) عنوان درس به فارسی: مهارتهای نرم شغلی			
عنوان درس به انگلیسی:	Job soft skills	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری الزامی ☐	مهارتی-اشتغال پذیری اختیاری■
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آموزش کارآفرینی و بهره گیری از فرصت های کسب وکار

پ) سرفصل درس:

ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با ارتباطات اجتماعی ،خودشناسی ،مخاطب شناسی،اصول بازاریابی موثر و متقاعد سازی،مدیریت زمان ، حل مسئله و شناسایی استعدادها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد