



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



برنامه درسی رشته

فیزیک مهندسی

Engineering Physics

مقطع کارشناسی پیوسته



زیرگروه تحصیلی فیزیک

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)





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

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

برنامه درسی رشته

فیزیک مهندسی

ENGINEERING PHYSICS

مقطع کارشناسی پیوسته



بسمه تعالی

برنامه درسی دوره کارشناسی پیوسته رشته فیزیک مهندسی مطابق با مفاد آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌درسی و شیوه‌نامه اجرایی دروس مهارتی-اشتغال‌پذیری موضوع ابلاغ شماره ۱۵۴۹۱۴ و ۱۵۴۹۳۱ مورخ ۱۴۰۲/۶/۲۷ معاون محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، بازنگری شد و در جلسه مورخ ۱۴۰۲/۲/۵ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل بررسی و به اتفاق آراء به تصویب رسید.

بهرام عز‌زاده گنجی
رئیس دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



حمیدرضا توکلی
معاون آموزشی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تلفن : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۷۱ - ۴

فاکس دبیرخانه : ۰۱۱ - ۳۲۳۲۰۵۷۰

م صندوق پستی : ۴۸۴

کد پستی : ۷۱۱۴۷ - ۷۱۱۴۸

www.nit.ac.ir

مازندران ، بابل ، خیابان شریعتی ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر حسن علی نژاد
 عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دکتر حسن کریمی نژاد
 عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دکتر حسین آکو
 عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



بسمه تعالی

شماره
 تاریخ
 پیوست

صورتجلسه شورای برنامه ریزی درسی گروه فیزیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

جلسه شورای برنامه ریزی درسی گروه فیزیک برای بررسی بازنگری برنامه درسی رشته کارشناسی "فیزیک مهندسی" در تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۱۷ برگزار شد و اعضای این کارگروه، بر اساس گرایش ها و زیرساخت موجود در دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، تغییراتی را بر برنامه درسی فعلی این رشته اعمال کرده و مورد تصویب قرار داده است. جدول تغییرات و برنامه درسی اصلاح شده، پیوست شده است.

اعضای کارگروه	
	دکتر حسن علی نژاد
	دکتر حسن کریمی نژاد
	دکتر حسین آکو

تلفن : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۷۱ - ۴
 فاکس دبیرخانه : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۵۷۰
 صندوق پستی : ۴۸۴
 کد پستی : ۷۱۱۶۷ - ۴۷۱۴۸

www.nit.ac.ir

مازندران ، بابل ، خیابان شریعتی ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده	توضیحات
۱.	فیزیک ۱	فیزیک ۱	کاهش تعداد واحد از ۴ به ۳
۲.	فیزیک ۲	فیزیک ۲	کاهش تعداد واحد از ۴ به ۳، قرار دادن فیزیک ۱ بعنوان پیش نیاز
۳.	آزمایشگاه فیزیک ۱	آزمایشگاه فیزیک ۱	قرار دادن فیزیک ۱ بعنوان هم‌نیاز
۴.	آزمایشگاه فیزیک ۲	آزمایشگاه فیزیک ۲	قرار دادن فیزیک ۲ بعنوان هم‌نیاز
۵.	ریاضی ۱	ریاضی عمومی ۱	تغییر نام درس و کاهش تعداد واحد از ۴ به ۳
۶.	ریاضی ۲	ریاضی عمومی ۲	تغییر نام درس و کاهش تعداد واحد از ۴ به ۳
۷.	معادلات دیفرانسیل	معادلات دیفرانسیل	حذف ریاضی ۲ از هم‌نیازی و قرار دادن ریاضی عمومی ۱ بعنوان پیش نیاز
۸.	ریاضی فیزیک ۱	ریاضی فیزیک ۱	انتقال از سبد پایه به تخصصی الزامی
۹.	ریاضی فیزیک ۲	ریاضی فیزیک ۲	انتقال از سبد پایه به تخصصی الزامی
۱۰.	کامپیوتر ۱	برنامه نویسی کامپیوتر	تغییر نام و انتقال از سبد پایه به تخصصی الزامی
۱۱.	کامپیوتر ۲	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	تغییر نام و انتقال از سبد پایه به تخصصی الزامی
۱۲.	شیمی ۱	شیمی عمومی	تغییر نام، سرفصل و افزایش تعداد واحد از ۲ به ۳ واحد
۱۳.	شیمی ۲	-	حذف از برنامه درسی
۱۴.	آزمایشگاه شیمی ۱	آزمایشگاه شیمی عمومی	تغییر نام درس
۱۵.	آزمایشگاه شیمی ۲	-	حذف از برنامه درسی
۱۶.	کارگاه	کارگاه عمومی	تغییر نام درس و انتقال از سبد پایه به اختیاری
۱۷.	رسم فنی	نقشه کشی صنعتی	تغییر نام درس و انتقال از سبد پایه به اختیاری
۱۸.	مکانیک تحلیلی ۱	مکانیک تحلیلی ۱	تغییر معادلات دیفرانسیل از پیش نیاز به هم‌نیاز
۱۹.	فیزیک حالت جامد ۱	فیزیک حالت جامد ۱	حذف فیزیک مدرن کاربردی از پیش نیازی
۲۰.	لیزر	لیزر	حذف فیزیک مدرن کاربردی از پیش نیازی
۲۱.	پلازما ۱	پلازما ۱	حذف فیزیک آماری از هم نیازی
۲۲.	زبان تخصصی	زبان تخصصی	کاهش تعداد واحد درس از ۳ به ۲
۲۳.	آزمایشگاه لیزر	آزمایشگاه لیزر	کاهش تعداد واحد از ۳ به ۲ انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری
۲۴.	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	کاهش تعداد واحد از ۳ به ۲ انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری
۲۵.	آزمایشگاه پلازما	آزمایشگاه پلازما	کاهش تعداد واحد از ۳ به ۲ انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری
۲۶.	آزمایشگاه الکترونیک	آزمایشگاه الکترونیک	کاهش تعداد واحد درس از ۳ به ۲



تغییر نام و افزایش تعداد واحد از ۲ به ۳ انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری و تغییر واحد- تغییر فیزیک حالت جامد ۱ از پیش نیاز به همیناز	فیزیک قطعات نیمرسانا	نیمه هادی ها	۲۷.
تغییر نام و افزایش تعداد واحد از ۲ به ۳ انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری- تغییر فیزیک حالت جامد ۱ از پیش نیاز به همیناز - حذف مکانیک کوانتومی ۱ از همینازی	مبانی مهندسی نانو	نانوساختارها	۲۸.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	آزمایشگاه اپتیک پیشرفته	آزمایشگاه اپتیک پیشرفته	۲۹.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	فیزیک حالت جامد ۲	فیزیک حالت جامد ۲	۳۰.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	کاربردهای پلاسما	کاربردهای پلاسما	۳۱.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	پلاسما ۲	پلاسما ۲	۳۲.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	سیستم های تولید پلاسما	سیستم های تولید پلاسما	۳۳.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری	سیستم های تشخیصی پلاسما	سیستم های تشخیصی پلاسما	۳۴.
انتقال از سبد دروس تخصصی الزامی به اختیاری - اضافه کردن پیش نیازی بصورت گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	پروژه	پروژه	۳۵.
ایجاد درس جدید در سبد اختیاری	مهندسی فوتونیک	-	۳۶.
ایجاد درس جدید در سبد اختیاری	فیزیک و مهندسی سطح	-	۳۷.
در بازنگری اضافه شده است.	کاربینی	-	۳۸.
در بازنگری اضافه شده است.	کارآموزی	-	۳۹.
در بازنگری اضافه شده است.	مهارت های نرم شغلی	-	۴۰.
در بازنگری اضافه شده است.	کارآفرینی	-	۴۱.



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره کارشناسی فیزیک مهندسی، به عنوان یک شاخه بین رشته‌ای، با تمرکز بر تربیت دانش‌آموختگانی با قابلیت بکارگیری از مفاهیم علم فیزیک در کنار مهارت‌های فنی رشته‌های مهندسی تعریف گردید. تا کنون عمدتاً فارغ‌التحصیلان رشته فیزیک به دلیل فاصله از دنیای فناوری از شانس موفقیت کمتری در صنعت برخوردار بوده‌اند و نیز دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی نیز از درک فیزیکی کافی از مشکلات صنعت برخوردار نبوده‌اند. لذا رشته فیزیک مهندسی بمنظور تربیت نیروی انسانی کارآمد که نقاط قوت هر دو حوزه فیزیک و مهندسی را در بر دارد تعریف می‌گردد. عمده مخاطبین این رشته شاخه‌های اپتیک و لیزر، نانوفناوری، محاسبات کامپیوتری و ... می‌باشند.

انتظار می‌رود تا فارغ‌التحصیلان مقطع کارشناسی این رشته به نتایج ذیل دست یابند:

- ۱- درک علمی مناسب از مفاهیم پایه و کاربردهای فناوریانه فیزیک
 - ۲- آشنایی با اصول و روش‌های مهندسی و دست‌یابی به نگرش سیستماتیک مهندسی حل مسائل کاربردی و فناوریانه
 - ۳- ایفای نقش تاثیرگذار در درک نیازهای دانش پایه صنایع و تلاش در برطرف کردن آنها در مراکز تحقیقاتی بمنظور توسعه صنایع و شرکتها
 - ۴- آمادگی برای ادامه تحصیل و پژوهش در مقاطع و مراحل بالاتر در رشته فیزیک و سایر رشته‌های فنی و علوم پایه
- دوره کارشناسی فیزیک مهندسی بمدت ۴ سال و شامل ۸ نیمسال طرح‌ریزی شده است. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش کامل است که در آن هر واحد درسی نظری بمدت ۱۶ ساعت و عملی ۳۲ ساعت در نیمسال است. این دوره بدون هیچ گرایشی ارائه می‌گردد. در این برنامه سعی شده است دروس پایه و اصلی که دانشجویان رشته فیزیک می‌گذرانند با عناوین و سرفصل یکسان آورده شود تا دانش‌آموختگان این رشته کمبودی در رویارویی با مفاهیم اصلی و پایه‌ای فیزیک نداشته و علاوه بر آن برای ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی با مشکل مواجه نشوند. در گزینش عناوین و محتوای سایر دروس ماهیت کاربردی آنها در علوم مهندسی در نظر گرفته شده و تلاش شده دروس بنیادی رشته‌های مهندسی در جداول دروس اصلی و اختیاری دیده شوند.

ب) اهداف

رشته فیزیک مهندسی با استفاده از دو بازوی دیدگاه فیزیکی و مهارت‌های فناوریانه مهندسی می‌تواند در حل مسائل پیچیده صنعت تاثیر قابل ملاحظه‌ای ایفا نماید. مشکلات زیادی در حوزه‌های فوتونیک، مخابرات، لیزر، نانوفناوری، مهندسی پزشکی و ... وجود دارند که می‌توان آنها را با بهره‌گیری از مبانی اثبات شده فیزیکی و راه‌های تجربی حوزه مهندسی حل نمود. همچنین فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در بومی‌سازی تکنولوژی‌های حوزه صنعت و نیز پزشکی نقش ارزشمندی ایفا نمایند.

ب) اهمیت و ضرورت

- تربیت نیروهای مسلط به مبانی فیزیکی فناوریهای نوین و کاربرد آنها در مراکز علمی پژوهشی و صنعتی
- نیاز به تأمین محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف.
- گسترش جنبه‌های فناوریانه فیزیک از طریق ارتباط موثر با صنایع و درک نیازهای آنها



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۱	دروس پایه
۷۱	دروس تخصصی الزامی
۱۶	دروس تخصصی اختیاری
۵	دروس مهارتی-اشتغال پذیری
۰	پروژه/رساله/ پایان نامه
۱۳۵	جمع



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

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با کاربردهای فیزیک	مهندسی اپتیک، لیزر، کاربرد لیزر، پلاسما، فوتونیک، فیزیک حالت جامد
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
درک علمی از مبانی فیزیکی	مکانیک کوانتمی، الکترومغناطیس، مکانیک کلاسیک، ترمودینامیک، اپتیک، فوتونیک، اپتیک کاربردی، لیزر
برنامه نویسی	کاربرد کامپیوتر در فیزیک، مبانی کامپیوتر

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 دانشجوی بر اساس ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

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

امکانات مورد نیاز جهت اجرای این رشته شامل تجهیزات آزمایشگاهی گسترده‌ای می‌باشد که البته وابسته به گرایش تخصصی اعضا هیات علمی دانشگاه ارائه دهنده می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان مثال تجهیزات مورد نیاز رشته فیزیک مهندسی با تخصص در حوزه اپتیک و لیزر می‌تواند شامل لیزرهای گاز کربنیک و نئودیمیوم یا گام آزمایشگاهی، توان سنح‌های لیزری، تداخل‌سنج‌ها، ابزارهای اپتیکی، میز اپتیکی، پایه و نگهدارنده‌های نوری باشد.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

با توجه به دانش فیزیکی مناسب و کسب مهارت‌های فنی قابل قبول، فارغ‌التحصیلان رشته فیزیک مهندسی می‌توانند در طیف گسترده‌ای از صنایع مشغول بکار شوند. به عنوان مثال رشته فیزیک مهندسی با تخصص در حوزه اپتیک و لیزر می‌توانند در ۱- مراکز برش لیزری فلزات ۲- مراکز برش و حکاکی تبلیغاتی ۳- طراح روشنایی در دفاتر طراحی و معماری ساختمان ۴- مراکز ساخت عینک ۵- کارخانجات تولید چراغ‌های روشنایی ۶- مراکز ساخت ادوات نوری مانند صا ایران ۷- سازمان انرژی اتمی کشور ۸- مرکز لیزر ایران ۹- شرکت‌های متخصص در حوزه آزمون‌های غیرمخرب ۱۰- صنایع دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح ۱۱- وزارت آموزش و پرورش ۱۲- وزارت مخابرات و ... مشغول به کار شوند.

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

دانشمندان ایرانی همچون خوارزمی، شیخ نصیرالدین طوسی، عمر خیام، ابوریحان بیرونی و شیخ بهایی از مفاخر بزرگ تاریخ علم فیزیک می‌باشند که نامی بلند در تاریخ علم جهان از خود بجای گذاشته‌اند. به یاری این بزرگان ایران نقش قابل ملاحظه‌ای در تاریخ علم و بویژه تازمانی که علم عمدتاً در دستان دانشمندان مسلمان بوده است داشته است. ثبت دقیق‌ترین تقویم جهان توسط عمر خیام، حل مسائل حوزه نورشناسی بویژه توسط خوارزمی، ساخت سازه‌های رازآلودی همچون مسجد امام اصفهان، حمام شیخ بهایی، منارجنبان و ... افتخارات علمی هستند که به جهت جذابیت فوق‌العاده‌شان علاقمندان را از سرتاسر دنیا به ایران هدایت می‌نمایند. به



عنوان مثال ترکیب علم نور و معماری منجر به ساخت سازه‌هایی شده‌اند که در حوزه معماری اسلامی با فرهنگ ایرانی اسلامی ما به هم تنیده شد و ضمن استفاده از عناصر رنگی و منابع نور محیطی به آرامش شهروندان کمک نمود. به نظر می‌رسد که ارتباط تنگاتنگ این رشته با سایر دانشکده‌های مهندسی و حتی پزشکی بتواند به تولید محصولات و آثاری منجر شود که مستقیماً بر افزایش کیفیت زندگی شهروندان تأثیر مثبتی ایفا نماید.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	کل
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲
	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
	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
	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
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲
	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲
	زبان فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸
	زبان انگلیسی	۳	۴۸	۰	۴۸
	تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۸	۱۶	۲۴
	ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۰	۳۲	۳۲
	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		
		نظری	عملی	کل
آشنایی با ارزش‌های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲

تصوه: 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 ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

* توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

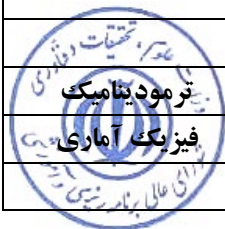
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		عملی	نظری		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴	۰	۰	۳۲	۴۸	۰			
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۴	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۱		
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۴	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۱		
۴	فیزیک ۱	۳	۴	۰	۰	۳۲	۴۸	۰			
۵	فیزیک ۲	۳	۴	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک ۱		
۶	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۳۲	فیزیک ۱		
۷	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۳۲	فیزیک ۲		
۸	شیمی عمومی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰			
۹	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۳۲	شیمی عمومی		
	جمع کل	۲۱	۱۸	۳	۰						

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



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

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری		عملی		
۱.	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰		
۲.	ریاضی فیزیک ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۲	
۳.	ریاضی فیزیک ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی فیزیک ۱	
۴.	فیزیک مدرن	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	فیزیک ۱ - فیزیک ۲	
۵.	آزمایشگاه فیزیک مدرن	۲	۰	۲	۰	۳۲	۰	۶۴	فیزیک مدرن - آزمایشگاه فیزیک ۲	
۶.	ترمودینامیک	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک ۱	
۷.	اپتیک ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰		
۸.	اپتیک ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک ۲ - اپتیک ۱	
۹.	آزمایشگاه اپتیک	۲	۰	۲	۰	۳۲	۰	۶۴	اپتیک ۲	
۱۰.	فیزیک مدرن کاربردی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک مدرن	
۱۱.	مکانیک تحلیلی ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	معادلات دیفرانسیل	
۱۲.	مکانیک تحلیلی ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مکانیک تحلیلی ۱	
۱۳.	الکترومغناطیس ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی فیزیک ۱	
۱۴.	الکترومغناطیس ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	الکترومغناطیس ۱	
۱۵.	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک مدرن - ریاضی فیزیک ۱ - مکانیک تحلیلی ۲	
۱۶.	مکانیک کوانتومی ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مکانیک کوانتومی ۱	
۱۷.	فیزیک آماری	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک مدرن	
۱۸.	فیزیک حالت جامد ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک آماری	
۱۹.	اپتیک کاربردی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک مدرن - اپتیک ۲	



۲۰.	مهندسی اپتیک	۳	۳	۰	۰	۰	۴۸	۳۲	۰	فیزیک مدرن - اپتیک ۲
۲۱.	لیزر	۳	۳	۰	۰	۰	۴۸	۳۲	۰	اپتیک ۲
۲۲.	کاربرد های لیزر	۳	۳	۰	۰	۰	۴۸	۳۲	۰	مکانیک کوانتومی ۱
۲۳.	پلازما ۱	۳	۳	۰	۰	۰	۴۸	۳۲	۰	لیزر
۲۴.	کاربرد کامپیوتر در فیزیک	۳	۳	۰	۰	۰	۴۸	۳۲	۰	الکترومغناطیس ۲
	جمع کل	۷۱	۶۷	۰	۴	۰				برنامه نویسی کامپیوتر

*: 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 (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱.	آزمایشگاه اپتیک پیشرفته	۲	۰	۲	۰	۳۲			۰	۶۴	آزمایشگاه اپتیک	
۲.	پروژه	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	
۳.	کارگاه عمومی	۱	۰	۱	۰	۱۶			۰	۳۲		
۴.	نقشه کشی صنعتی	۱	۰	۱	۰	۱۶			۰	۳۲		
۵.	زبان تخصصی	۲	۲	۰	۰	۱۶			۳۲	۰	فیزیک مدرن	
۶.	آزمایشگاه لیزر	۲	۰	۲	۰	۳۲			۰	۶۴	آزمایشگاه اپتیک	لیزر
۷.	مهندسی فوتونیک	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	ترمودینامیک-الکترومغناطیس ۲	
۸.	مکانیک سیالات	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	مکانیک تحلیلی ۱-ریاضی فیزیک ۱	
۹.	مدار	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	معادلات دیفرانسیل - فیزیک ۲	
۱۰.	الکترونیک ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	فیزیک مدرن	
۱۱.	الکترونیک ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	الکترونیک ۱	
۱۲.	آزمایشگاه الکترونیک	۲	۰	۲	۰	۳۲			۰	۶۴	الکترونیک ۱-آزمایشگاه فیزیک ۲	
۱۳.	ماشین های الکتریکی	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	الکترومغناطیس ۱	
۱۴.	دینامیک مهندسی	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	فیزیک ۱	
۱۵.	انتقال گرما	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	ریاضی عمومی ۲ - ترمودینامیک	
۱۶.	مبانی مهندسی نانو	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	فیزیک حالت جامد ۱	
۱۷.	فیزیک قطعات نیم رسانا	۳	۳	۰	۰	۳۲			۴۸	۰	فیزیک حالت جامد ۱	



۱۸.	ابرسیانایی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۰	۰	۰	۳۲	۰	الکترومغناطیس ۱ - ترمودینامیک
۱۹.	اصول مهندسی مواد	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	ترمودینامیک - شیمی عمومی
۲۰.	فیزیک و مهندسی سطح	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	فیزیک حالت جامد ۱
۲۱.	فیزیک حالت جامد ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	فیزیک حالت جامد ۱
۲۲.	آزمایشگاه فیزیک حالت جامد	۲	۲	۰	۲	۳۲	۰	۲	۰	۰	۶۴	آزمایشگاه فیزیک ۲
۲۳.	پلازما ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	پلازما ۱
۲۴.	کاربردهای پلازما	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	پلازما ۱
۲۵.	سیستم های تولید پلازما	۳	۳	۰	۰	۳۲	۰	۰	۰	۴۸	۰	پلازما ۲
۲۶.	آزمایشگاه پلازما	۲	۲	۰	۲	۳۲	۰	۲	۰	۰	۶۴	آزمایشگاه فیزیک مدرن-پلازما ۱
۲۷.	سیستم های تشخیصی پلازما	۲	۲	۰	۰	۱۶	۰	۰	۰	۳۲	۰	فیزیک مدرن کاربردی-پلازما ۱
	جمع کل	۶۹	۵۷	۱۲	۰							

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



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

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری		نظری	عملی		
۱	کاربینی	۱	-	-	۱	۸	حداقل ۸	حداقل ۸			
۲	کارآموزی	۲	-	۲	-	-	۲۵۶	-	بعد از گذراندن ۹۰ واحد درسی		
۳	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲	-	-	۱۶	-	۳۲	بعد از گذراندن ۹۰ واحد درسی		
۴	کارآفرینی	۲	۲	-	-	۱۶	-	۳۲	بعد از گذراندن ۴۰ واحد درسی		

*: با توجه به شیوه‌نامه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری تعدادی از ۵ درس جدول برای هر رشته تحصیلی انتخاب می‌شود (۳ الی ۱۵ واحد درسی).

نحوه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری و ساعات دروس کارآموزی و کارورزی با توجه به شیوه‌نامه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری می‌باشد.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
نوع درس و واحد	General Mathematics ۱		
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد		
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد		
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس	

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 یادگرفته به موارد مشابه

پ) سرفصل‌ها: 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 قطعه قطعه پیوسته، کاربردهای انتگرال، لگاریتم و توابع نمایی، توابع هذلولوی، روش های انتگرال گیری و کاربردها، دنباله ها و مجموع ها و سری ها، قضیه تیلور با باقی مانده

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Silverman, Richard A. Modern calculus and analytic geometry. Courier Corporation, ۲۰۰۲.
2. Adams, Robert A., and Christopher Essex. Calculus: A Complete Course, with My Matlab. Pearson, ۲۰۱۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		
نوع درس و واحد	General Mathematics ۲	
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱	عنوان درس به انگلیسی:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	دروس هم نیاز:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس

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 یادگرفت به موارد مشابه

پ) سرفصل‌ها: مختصات فضایی و معادلات پارامتری، ماتریس ها و فضای R^3 ماتریسی، معادلات ویژه مقدراری، معادلات خط و صفحه، رویه درجه دوم، توابع برداری و مشتق آن ها، سرعت و شتاب و خمیدگی و قائم، توابع چند متغیره، مشتق سویی و جزئی، قاعده زنجیره ای، گرادیان دیفرانسیل کامل، انتگرال های چند گانه، مختصات استوانه ای و کروی، کاربرد انتگرال های چند گانه، میدان های برداری، انتگرال رویه ای، واگرایی و چرخش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Silverman, Richard A. Modern calculus and analytic geometry. Courier Corporation, ۲۰۰۲.
۲. Adams, Robert A., and Christopher Essex. Calculus: A Complete Course, with My Matlab. Pearson, ۲۰۱۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل			
نوع درس و واحد		Differential Equations	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس	

ب: هدف کلی: آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آن ها

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

پ) سرفصل ها: طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال ها، معرفی خانواده منحنی ها و قائم ها، 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 سری ها، جواب دوم تبدیلات انتگرال، تبدیل لاپلاس، دستگاه معادلات دیفرانسیل، معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، معرفی معادلات غیرخطی، معرفی معادلات انتگرالی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Boyce, William E., Richard C. DiPrima, and Douglas B. Meade. Elementary differential equations and boundary value problems. John Wiley & Sons, ۲۰۲۱.
2. Zill, Dennis G. A first course in differential equations with modeling applications. Cengage Learning, ۲۰۱۲.
3. Elementary Differential Equations, ۱۰th ed., W.E. Boyce and R.C. DiPrima, (۲۰۱۲).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Physics ۱	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

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 ها: اندازه گیری و کمیت های اصلی، دستگاه بین المللی یکاهای اصلی، حرکت در یک بعد: مکان، جابجایی، سرعت لحظه ای و سرعت میانگین، حرکت یکنواخت روی خط راست، شتاب، سقوط آزاد، حرکت در صفحه: شکل برداری مکان، جابجایی و سرعت، شتاب لحظه ای و شتاب میانگین، حرکت پرتابه، حرکت یکنواخت روی مسیردایره ای، دینامیک ذره: قانون اول نیوتن، مفهوم نیرو، جرم، قانون دوم نیوتن، قانون سوم نیوتن، نیروی اصطکاک، دینامیک حرکت دایره ای یکنواخت، کار و انرژی: انرژی جنبشی، مفهوم کار، قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروهای کشسان، کار نیروی گرانشی، انرژی پتانسیل و پایداری انرژی: نیروهای پایستار، رابطه کار و انرژی پتانسیل مکانیکی، کار نیروهای خارجی، پایداری انرژی، دستگاه ذرات: مرکز جرم، قانون دوم نیوتن برای دستگاه ذرات، تکانه خطی یک ذره و دستگاهی از ذرات، برخورد و ضربه، پایداری تکانه خطی، برخورد کشسان و ناکشسان در یک و دو بعد، سینماتیک حرکت چرخشی: مکان، سرعت و شتاب زاویه ای، انرژی جنبشی در حرکت چرخشی، گشتاور ماند و گشتاور نیرو، قانون دوم نیوتن برای حرکت چرخشی، رابطه کار و انرژی جنبشی چرخشی، دینامیک حرکت چرخشی: غلتش، تکانه زاویه ای و قانون دوم نیوتن، تکانه زاویه ای در دستگاه های ذرات، حرکت چرخشی یک جسم صلب حول یک محور ثابت، پایداری تکانه زاویه ای، ایستایی، گرانش: قانون گرانش نیوتن، اصل برهم نهی، انرژی پتانسیل گرانشی، حرکت مداری سیاره ها و قوانین کپلر

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

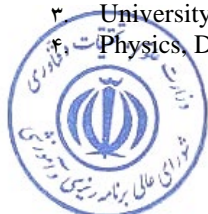
ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August ۲۰۱۳), Wiley.
2. Physics, Principles with Applications. ۷th ed., D.G. Giancoli, Prentice Hall. (۲۰۱۴)
3. University Physics with Modern Physics, Technology Update. ۱۳th ed., H.D. Young and R.A. Freedman. (۲۰۱۳)
4. Physics, David Halliday, ۵th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane. (۲۰۰۱)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Physics ۲	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۱	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایشی/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم الکتریسته و مغناطیس

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

پ) سرفصل ها: بار الکتریکی: رساناها و عایق ها، قانون کولن، گسستگی بار، میدان الکتریکی: خطوط میدان، میدان الکتریکی بار نقطه ای و دستگاهی از بارها (گسسته و پیوسته)، میدان دوقطبی الکتریکی، بار نقطه ای در میدان خارجی، قانون گاوس: شار میدان الکتریکی، رابطه قانون گاوس و قانون کولن، کاربرد قانون گاوس در رسانا ها، پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، سطوح هم پتانسیل، رابطه میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، محاسبه پتانسیل الکتریکی یک بار نقطه ای و دستگاهی از بارها، خازن ها: ظرفیت، ترکیب خازن ها، دی الکتریک ها، قانون گاوس در مواد دی الکتریک، جریان و مقاومت الکتریکی: چگالی جریان الکتریکی، مفاومت و مقاومت ویژه، قانون اهم، ترکیب مقاومت ها، توان در مدارهای الکتریکی، نیمرسانا ها، مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، پتانسیل الکتریکی در مدارها، دستگاه های اندازه گیری جریان، مقاومت و پتانسیل الکتریکی، مدارهای مقاومت-خازنی، میدان مغناطیسی: نیروی مغناطیسی بین بارهای متحرک در میدان مغناطیسی، حرکت یک بار نقطه ای در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت در میدان های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم، اثر هال، سیکلوترون و سینکروترون، نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم راست در میدان مغناطیسی یکنواخت، گشتاور دو قطبی مغناطیسی، میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی در یک سیم، قانون آمپر، قانون القای فارادی: شارمغناطیسی، قانون فارادی و قانون لنز، میدان های الکتریکی القایی سیم پیچها و خودالقایی، انرژی مغناطیسی ذخیره شده در یک سیم پیچ، مدارهای سلفی-مقاومتی، القای متقابل، نوسانهای الکترومغناطیسی و جریان های متغیر، مدارهای سلفی-مقاومتی-خازنی، توان در مدارهای جریان متغیر، ترانسفورماتورها، خواص مغناطیسی ماده، معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰درصد
آزمون پایانی	۵۰درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, (August ۲۰۱۳), Wiley.
2. Physics, Principles with Applications. ۷th ed., D.G. Giancoli. Prentice Hall. (۲۰۱۴)
3. University Physics with Modern Physics, Technology Update. ۱۳th ed., H.D. Young and R.A. Freedman. (۲۰۱۳)
4. Physics, David Halliday, ۵th ed., Robert Resnick, Kenneth S. Krane. (۲۰۰۱)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Physics Laboratory ۱	نوع درس و واحد
ندارد	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
فیزیک ۱	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:
۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:
۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربط با آموزش/مأموریت	مربط با آموزش/مأموریت	مربط با مأموریت/آمایش
موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

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

.....

ب: هدف کلی: به کارگیری ابزارها و دستگاه ها 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 ها: اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی، اندازه گیری: طول، زاویه، تقعر، و تحدب سطح، جرم حجمی (چگالی)، اندازه گیری ضریب فنر ساده، دو فنر متوالی، موازی، طرز ساختن یک نیروسنج و تعیین g به وسیله فنر، اندازه گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی، قرقره، ...)، بررسی قوانین حرکت: اندازه گیری 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 زاویه ای، مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها، اندازه گیری (g) با استفاده از آونگ ساده و مرکب، آزمایش های مربوط به مکانیک سیالات: اصل برنولی، نیروهای کشش سطحی، فشار و غیره، اندازه گیری گشتاور لختی (مماس اینرسی): قرص، میله استوانه ای، جسم مکعبی شکل و غیره، آونگ کاتر، مطالعه حرکت ژيروسکوپی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

۲. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Physics Laboratory ۲	نوع درس و واحد
ندارد	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
فیزیک ۲	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:
۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:
۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آزمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

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 روش های اندازه گیری در زمینه های الکتریسته 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 ها: روشهای اندازه گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل وتسون، استفاده از اهم متر) و اندازه گیری مجموعه مقاومت ها (سری و موازی)، تحقیق رابطه $R=\rho L/A$ و بررسی تغییرات مقاومت بر حسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه، تحقیق قوانین کیرشهف در مدار های الکتریکی و اندازه گیری مقاومت دستگاه های اندازه گیری، از جمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ، مطالعه شارژ و دشارژ خازن ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن با مجموعی خازن ها، اندازه گیری نیروی محرکه القایی بر حسب طول موثر سیم، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی، مطالعه ترانسفورماتور ها (تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری)، بررسی مدارهای متناوب R- L و R-C سری، اندازه گیری جریان و ولتاژ هر عنصر در مدارهای متناوب، امپدانس، فاز و در نتیجه تعیین ظرفیت خازن و ضریب خودالقایی سیم پیچ، تعیین امپدانس مدار متناوب R-C-L سری و محاسبه بسامد تشدید و تعیین ظرفیت خازن با ضریب خودالقایی، بررسی و مشاهده پدیده های الکترومغناطیسی، جریان های القایی، جریان های گردابی، ترمز مغناطیسی و کاربرد آنها، آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده انواع امواج متناوب، اندازه گیری طول موج، پریود، اختلاف فاز، مشاهده منحنی های لیسازو)، نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی، بررسی ظرفیت خازن و اندازه گیری ضریب دی الکتریک آن، بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه گیری های مربوطه، الکتروستاتیک: روش های القای بار، مولدهای بار الکتروستاتیک (وان دی گراف، ویمشورتس)، کاربردها، ترسیم خطوط الکتروستاتیک (توبوگرافی میدان الکتریکی هم پتانسیل برای آرایش های مختلف الکترودها)، بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه گیری های مربوطه، اتصالات ستاره و مثلث در جریان های سه فاز و اندازه گیری توان

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰درصد
آزمون پایانی	۲۵درصد
عملکردی	۲۵درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات

آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه



۲. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی		
نوع درس و واحد	General Chemistry	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم شیمی

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

پ) سرفصل ها: فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن، کمیت های بنیادی و سیستم های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن، نظریه اتمی، ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش ها، جدول تناوبی خواص اتم ها، پیوند های شیمیایی، گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی، ترموشیمی، محلول ها و خواص فیزیکی آن ها، سینتیک شیمیایی، تعادلات شیمیایی، الکتروشیمی، اکسایش و کاهش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. General Chemistry: Principles and Modern Applications. ۱۰th ed, Petrucci, Herring, and Madura, Pearson (۲۰۱۰)
2. Principles of General Chemistry, ۳rd ed., Silberbeg, McGraw-Hill (۲۰۱۳)
3. Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change, ۶th ed., McGraw-Hill (۲۰۱۲)
4. General Chemistry, ۶th ed., C. Mortimer, Wadsworth Pub, (۱۹۸۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی		
نوع درس و واحد	General Chemistry Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	شیمی عمومی	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

ب: هدف کلی: تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی

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

پ) سرفصل ها: آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه، نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش ها، خطا در اندازه گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه های اندازه گیری، تکنیک های محلول سازی به غلظت دلخواه، رسوب گیری و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری)، تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد، اندازه گیری چگالی مایعات و جامدات، تعیین جرم اتمی، تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون شناسی و آنیون شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، آزمایشگاه رنگ شعله، تعیین دمای ذوب و جوش، تعیین حدود PH، محلول ها با استفاده از شناخت گرها، اندازه گیری سختی آب، بررسی قانون بقای جرم، تعیین R (ثابت گازها)، کالریمتری، رنگ سنجی، اندازه گیری به روش جمع آوری گاز

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

- Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).
- Chemical Principles in the Laboratory, ۱۱th ed., Saunders Golden Series (۲۰۱۵)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: برنامه نویسی کامپیوتر		
نوع درس و واحد	Computer Programming	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتب با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آموختن / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی مقدماتی با روش های برنامه نویسی

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

- پ) **سرفصل ها:** ساختار ورودی و خروجی، ارتباط با کاربر، صفحه نمایش، چاپگر، ثبت و خواندن داده ها بر روی هارد دیسک، معرفی متغیرها و کنترل حافظه (memory allocation)، آرایه ها و اشاره گر ها، حلقه ها، عبارت های شرطی، توابع و زیربرنامه ها، معرفی ساختارها و کلاس ها
- ت) **روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:** آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله
- ث) **روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) **ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** سایت کامپیوتر-تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) **منابع علمی پیشنهادی:**

۱. Fortran ۹۵/۲۰۰۳ for Scientists & Engineers, Stephan Chapman, McGraw-Hill, (۲۰۰۷)
۲. Introduction to Programming with Fortran, ۲nd ed., Ian Chives, Jane Sleightholme, Springer, (۲۰۱۲)
۳. برنامه نویسی به زبان C. تالیف: عین الله جعفرنژاد قمی
۴. Java How to Program: Late Objects Version, ۹th ed., Pual Deitel, Prentice Hall, (۲۰۱۱)
۵. C++ How to Program (Early Object Version), ۹th ed., (Deitel. How to Program) Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall. (۲۰۱۳)
۶. C How to Program (Deitel How to Series), ۷th ed., Paul Deitel and Harvey Deitel, Prentice Hall, (۲۰۱۲)
۷. How to Think Like a Computer Scientist: Learning with Python, ۳rd ed., open book project, (۲۰۱۱)
۸. MATLAB: An Introduction with Applications. ۵th ed., Amos Gilat, Wiley, (۲۰۱۴).
۹. Python For Everyone, ۳rd ed., C.S. Horstmann, R.D. Necaie (۲۰۲۰).
۱۰. Learning Python, ۵th ed., M. Lutz (۲۰۱۳).

ح) **ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

خ) **ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی فیزیک ۱		Mathematical Physics	
نوع درس و واحد	۱	عنوان درس به انگلیسی:	۱
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۲	دروس پیش نیاز:	۲
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:	ندارد
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:	۳
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:	۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و روش های 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 ها: آنالیز برداری در فضای تخت و خمیده، فضای برداری، تانسورها و فرم ها، جبرخطی و ماتریس ها، نظریه گروه ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Mathematical Methods for Physicists, 7th ed., Arfken & Weber, (۲۰۱۲)
- Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive guide, 3rd ed., Riley, Hobson, and Bence, Cambridge Univ. Press (۲۰۰۶)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی فیزیک ۲		
نوع درس و واحد	Mathematical Physics ۲	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ریاضی فیزیک ۱	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و روش های 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 ها: توابع مختلط، معادلات دیفرانسیل، نظریه اشتورم لیوویل، سری فوریه، تبدیلات و معادلات انتگرال، مقدمه توابع گرین، حساب بردشی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mathematical Methods for Physicists, 7th ed., Arfken & Weber, (۲۰۱۲)
2. Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive guide, 3rd ed., Riley, Hobson, and Bence, Cambridge Univ. Press (۲۰۰۶)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک مدرن		
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۱- فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۴	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم: نسیت 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 ها: نظریه نسیت: تبدیلات گالیه، آزمایش مایکلسون-مورلی، مرجع لخت، اصل نسیت، هم زمانی، انقباض طول، انبساط زمان و باطل نمای دوقلو ها، جرم و تکانه نسیتی، چاربردار فضا-زمان، هم ارزی جرم و انرژی، فیزیک کوانتمی: دوگانگی موجی ذره ای الکترون، اثر فوتو الکتریک، اثر کامپتون و تولید زوج، فرضیات کوانتمی پلانک، ویژگی موجی ماده، مدل بور و طیف اتمی، تابع موج دوپرووی و تفسیر فیزیکی آن، پراش الکترون، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، احتمال، مدل کوانتمی اتم هیدروژن، اصل طرد پاولی، اتم های پیچیده تر از هیدروژن، فیزیک اتمی و حالت جامد: طیف اتمی، تولید و پراش پرتوهای ایکس، پیوند های مولکولی، ساختار بلورها، گرمای ویژه جامدات، رسانایی در فلزات، نوارهای انرژی، نیمرسانا ها، ابررسانایی، فیزیک آماری: تحلیل آماری، آمار کلاسیک (توضیح ماکسول-بولتزمن)، آمار کوانتمی (فرمی-دیراک)، فیزیک هسته ای و ذرات: ساختار و ویژگی هسته، نیروهای هسته ای، واپاش های هسته ای (آلفا، بتا، گاما)، نیمه عمر هسته های ناپایدار، دیرینه شناسی با استفاده از نیمه عمر هسته ها، نیروهای چهارگانه طبیعت، طبقه بندی ذرات، برهم کنش و واپاشی ذرات، قوانین پایستگی، کوارک ها، مدل استاندارد، کیهان شناسی: انبساط عالم، تابش زمینه کیهان، ماده تاریک، کیهان شناسی و نسیت عام، تحول ستارگان، مهبانگ

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰درصد
آزمون پایانی	۵۰درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

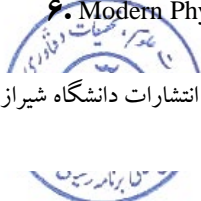
چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Modern Physics, 3rd ed., K. Krane, Wiley, (۲۰۱۲)
- Concepts of Modern Physics, 6th ed., A. Beiser, McGraw-Hill, (۲۰۰۳).
- Fundamentals of Physics Extended, 10th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (۲۰۱۳)
- Physics, Principles with Applications. 7th ed., D.G. Giancoli. Prentice Hall. (۲۰۱۴)
- The Feynman Lecture on Physics, Richard Feynman, Robert Leighton, Addison-Wesley, (۱۹۶۳).
- Modern Physics For Scientists and Engineers, Stephen T. Thornton

۷. مبانی فیزیک مدرن- رابرت سلز و ریچارد وایدنر، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۵.

۸. فیزیک کوانتومی: اتمها، مولکولها، جامدات، هسته ها و ذرات بنیادی- رابرت آیزبرگ، رابرت رزنیک- مترجم: ناصر نفری، انتشارات دانشگاه شیراز

۱۳۶۹،



۹. آشنایی با نسبیت خاص - رابرت رزنیگ، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۵.

۱۰. فیزیک نوین - کنت اسکرین، انتشارات نوپردازان ۱۳۹۲.

۱۱. اسرار فیزیک مدرن - شان کارول، انتشارات مازیار ۱۴۰۲.

۱۲. Physics for Scientist and Engineers With Modern Physics, Raymond A. Serway

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک مدرن		
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics Laboratory	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک مدرن-آزمایشگاه فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>

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 روش های اندازه گیری در زمینه 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 ها: آزمایش قطره روغن میلکان، تعیین نسبت بار به جرم الکترون، آزمایش فرانک هرتز، پدیده فوتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک، مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریذبرگ، آزمایش کامپتون یا اشعه X، اثر زیمن، مطالعه و بررسی یونیزاسیون گازها بر حسب فشار، آزمایش اشترنگرلاخ

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات

آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

1. Measurements and Their Uncertainties, Hughes & Hase, (۲۰۱۰).
2. Modern Physics (۶th ed); P. Tipler, R. Llewellyn (۲۰۱۳).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک		
نوع درس و واحد	Thermodynamics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک ۱	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: تحلیل مفاهیم فیزیک گرما و به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده هایی که گرما عامل اصلی بروز آن ها است

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

پ) سرفصل ها: دما و قانون صفرم ترمودینامیک، کار و گرما، قانون اول ترمودینامیک، گاز ایده آل و دمای مطلق، قانون دوم ترمودینامیک، انتروپی و برگشت پذیری، ماشین گرمایی و چرخه ها، قانون سوم ترمودینامیک، نمودارهای فاز و گذار فاز

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Heat and Thermodynamics, 7th ed., M.W. Zimansky, R.H. Dittman, McGrawHill, (۱۹۹۶)
- Concepts in Thermal Physics, Blundell & Blundell, Oxford Univ. Press, (۲۰۰۶)
- Introduction to Thermal Physics. D. Schroeder. Addison-Wesley. (۱۹۹۹)
- Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. Callen. Wiley. (۱۹۸۵)
- Equilibrium Thermodynamics, Adkins, Cambridge Univ. Press, (۱۹۸۴)
- Fundamentals of Thermodynamics, ۱۰th ed., C. Borgnakke, R.E. Sonntag (۲۰۰۸).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: اپتیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Optics ۱	نوع درس و واحد
ندارد	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
ندارد	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>
		مربط با مأموریت/آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی با اپتیک هندسی و ابزارهای نوری

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

پ) سرفصل ها: فیزیک نور، اصول دکارت، فرما و هویگنس و مطابقت با یکدیگر، بازتابش و شکست امواج کروی و سطوح کروی و سطوح تخت به روش پیرامحوری، روش ماتریسی و روش ردیابی پرتو غیرپیرامحوری، ابیراهی تکرننگ (کرومی، کوما، آستیگماتیسم، انحنای میدان و واپیچش) و ابیراهی رنگی، دستگاه های اپتیکی (ذره بین، چشمی ها، دوربین نجومی، دوربین گالیله، دوربین بازتابی)، اپتیک چشم (ساختمان چشم، معایب چشم، رفع معایب چشم بوسیله عدسی ها و بوسیله لیزر)،

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th ed., D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Wiley, (۲۰۱۳)
۲. Physics, Principles with Applications. ۷th ed., D.G. Giancoli. Prentice Hall. (۲۰۱۴)
۳. Physics for Scientists and Engineers. ۳rd ed., H.C. Ohanian, Northon, (۲۰۰۶)
۴. The Feynman Lecture on Physics, Richard Feynman, Robert Leighton, Addison-Wesley, (۱۹۶۳).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: اپتیک ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Optics ۲	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲ و اپتیک ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آموختن <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی با رفتار موجی نور و به کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل انتشار موج و کاربردهای آن

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

پ) سرفصل ها: ماهیت موجی نور، آزمایش معادلات موج، برهم نهی امواج، تداخل، تداخل سنجی، قطبش نور، پراش فرانوفر، توری پراش، پراش فرنل، تداخل دو شکاف یانگ، پاشندگی و تجزیه نور در منشور، پراش نور (از تک شکافی و روزنه دایره ای)، توان تفکیک دستگاه های تصویرساز، رابطه توری پراش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. آشنایی با اپتیک پدروتی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۲
۲. جنکینز، ترجمه حبیب تجلی، اپتیک، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۲
۳. هشت، ترجمه پروین بیات مختاری و حبیب مجیدی، نور شناخت، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اپتیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Optics laboratory	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	اپتیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>

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

.....

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و رفتار موجی نور و کسب مهارتهای فنی و عملی در روش های اندازه گیری در زمینه 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 ها: میکروسکوپ (اندازه گیری ضریب شکست و بزرگنمایی آن)، دوربین ها (نجومی، گالیله، بازتابی)، تجزیه نور و ترکیب رنگ ها (آزمایش ترکیب رنگهای نیوتن)، آزمایش تداخل دو شکاف یانگ، دو منشور فرنل و اندازه گیری طول موج چشمه، بررسی و مشاهده یکی از آزمایش های پراش، اندازه گیری شعاع انحنای حلقه های نیوتن، اندازه گیری ضخامت های نازک با گوه هوا، تداخل سنج مایکلسون، اندازه گیری طول موج، قطبش و انواع آن، آزمایش ابیراهی ها، تداخل سنج فابری-پرو، طیف سنجی منشوری، طیف سنجی با توری پراش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۰درصد
آزمون پایانی	۲۵درصد
عملکردی	۲۵درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی- تجهیزات

آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک مدرن کاربردی		
نوع درس و واحد	Applied Modern Physics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک مدرن	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی با کاربردهای حوزه فیزیک جدید

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

پ) سرفصل ها: پدیده های کوانتمی، مبانی حساسگرها و آشکارسازها، میکروسکوپی اس ای ام و تی ای ام، رسانایی الکتریکی و ساختار نوار انرژی، ساختار اتم و مولکول، تونل زدن و کاربردهای آن، کاربرد روش های تقریبی، مبانی لیزر، مبانی ابررسانایی، مبانی نانو ساختار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Jasprit Singh, "Modern Physics for Engineers", John Wiley (۱۹۹۹)
۲. D. Patranabis, "Sensors and Transducers", P. H. I (۲۰۰۶)
۳. Modern Physics for Scientists and Engineers, Stephen T. Thornton, Cengage Learning, ۲۰۱۲.
۴. فیزیک مدرن در مهندسی نویسنده: جاسپریت سینگ - نشر نورپردازان ۱۳۹۳.
۵. Physics for Scientist and Engineers With Modern Physics, Raymond A. Serway, Cengage Learning, ۲۰۱۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک تحلیلی ۱		
نوع درس و واحد	Analytical Mechanics ۱	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان درس به انگلیسی: فیزیک ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

ب: هدف کلی: به کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در چارچوب های مختلف

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

پ) سرفصل ها: مبانی مکانیک نیوتنی، حرکت یک بعدی، حرکت در ابعاد بالاتر و نیروهای مرکزی، دستگاه های چند ذره ای، اجسام صلب و تعادل، گرانش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Mechanics. ۳rd ed., K.R. Simon, Addison-Wesley (۱۹۷۱)
۲. Classical Dynamics of Particles and Systems. ۵th ed., J.B. Marion & S.T. Thornton, J.B. Marion (۲۰۰۳)
۳. Classical Mechanics, R.D. Gregory. Cambridge University Press (۲۰۰۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک تحلیلی ۲		
نوع درس و واحد	Analytical Mechanics ۲	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان درس به انگلیسی: مکانیک تحلیلی ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

ب: هدف کلی: صورت بندی لاگرانژی و هامیلتونی از مکانیک کلاسیک و به کارگیری ساختار ریاضی مکانیک برای تحلیل حرکت جسم صلب و سامانه های دینامیکی

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

پ) سرفصل ها: چارچوب های غیر لخت، اصل کمترین کنش، مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی، دینامیک اجسام صلب، نوسان های کوچک، مکانیک محیط های پیوسته، دینامیک نسبیته $**$ ، نوسانگرهای غیرخطی و فضای فاز $**$ ، آشوب $**$

$**$ می توانند با مباحث مرتبط و اختیاری جایگزین شوند.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mechanics, ۳rd ed., K.R. Simon, Addison-Wesley (۱۹۷۱)
2. Classical Dynamics of Particles and Systems, ۵th ed., J.B. Marion & S.T. Thornton, J.B. Marion (۲۰۰۳)
3. Classical Mechanics, R.D. Gregory. Cambridge University Press (۲۰۰۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Electromagnetism ۱	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲ و ریاضی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ریاضی فیزیک ۱	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی: تحلیل ریاضی ساختارهای الکترواستاتیک و مگنتوستاتیک و تبیین پدیده های فیزیکی و کاربرد آن ها

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

پ) سرفصل ها: الکتروستاتیک، شرایط مرزی، محیط های دی الکتریک، انرژی الکتروستاتیک، جریان های پایا، مگنتوستاتیک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Foundation of Electromagnetics Theory, 4th ed., Reitz, Milford & Christey. Addison-Wesley. (۲۰۰۸).
2. Introduction to Electrodynamics. 4th ed., Griffiths. Addison-Wesley. (۲۰۱۲).
3. Classical Electrodynamics. 2nd ed., Ohanian. (۲۰۰۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Electromagnetism ۲	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	الکترومغناطیس ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایش /مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: تحلیل ریاضی امواج و میدان های الکترومغناطیسی برای تبیین پدیده های فیزیکی مربوطه و کاربرد آن ها

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

پ) سرفصل ها: مواد مغناطیسی، القای مغناطیسی، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، پاشندگی، موجرها**، پلاسما، تابش، الکتروپدینامیک نسبی**

** می توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Foundation of Electromagnetics Theory, 4th ed., Reitz, Milford & Christey. Addison-Wesley. (۲۰۰۸).
2. Introduction to Electrodynamics. 4th ed., Griffiths. Addison-Wesley. (۲۰۱۲).
3. Classical Electrodynamics. 2nd ed., Ohanian. (۲۰۰۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Mechanics ۱	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	فیزیک مدرن و ریاضی فیزیک ۱-مکانیک تحلیلی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه های 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 ها: محدودیت های مکانیک کلاسیک، اصل تطابق، اصول مکانیک کوانتومی، معادله شرودینگر، پتانسیل های یک بعدی نوسانگر هماهنگ، دستگاه های با درجات آزادی بالاتر، روش های عملگری و تقارن، تکانه زاویه ای و اسپین

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Introductory Quantum Mechanics, ۴th ed., Liboff. Addison-Wesley. (۲۰۰۲).
- Principles of Quantum Mechanics, ۲nd ed., Shankar. Plenum Press, (۲۰۱۱).
- Quantum Physics, ۳rd ed., Stephan Gasiorowicz, Wiley. (۲۰۰۳)
- Introduction to Quantum mechanics. ۲nd ed., Griffiths. Pearson (۲۰۱۵).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک کوانتومی ۲			
نوع درس و واحد		Quantum Mechanics ۲	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک کوانتومی ۱	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مربط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مربط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: به کارگیری ساختار مکانیک کوانتمی برای توصیف پدیده های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم ها و مولکول ها و برهم کنش آنها با میدان خارجی

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

پ) سرفصل ها: ذرات یکسان، اتم هیدروژن، جمع تکانه زاویه ای، نظریه اختلال مستقل از زمان، نظریه اختلال وابسته به زمان، تابش، پراکندگی، مقدمه ای بر مکانیک کوانتمی نسبیته**

** می توانند با مباحث مرتبط و اختیاری دیگر جایگزین گردند.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Introductory Quantum Mechanics, 4th ed., Liboff. Addison-Wesley. (۲۰۰۲).
2. Principles of Quantum Mechanics, 2nd ed., Shankar. Plenum Press, (۲۰۱۱).
3. Quantum Physics, 3rd ed., Stephan Gasiorowicz, Wiley. (۲۰۰۳)
4. Introduction to Quantum mechanics. 2nd ed., Griffiths. Pearson (۲۰۱۵).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک آماری		
نوع درس و واحد	Statistical Physics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک مدرن	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم بنیادی فیزیک آماری

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

پ) سرفصل ها: ۱- مفاهیم بنیادی احتمالات و توزیع گوسی، ۲- توصیف آماری دستگاههای ذرات، ۳- برهم کنش گرمایی و تابع پارتیشن سیستم، ۴- نظریه میکروسکوپی و اندازه گیری های ماکروسکوپی، ۵- تابع توزیع ماکسول و کاربردهای آن، ۶- تابع توزیع پلانک، ۷- توزیع فرمی دیراک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Reif F. McGraw- Hill, "Statistical Physics, Berkeley Physics Course", Volume ۵,
2. Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, F. Reif (۲۰۰۹).
3. رایف، ترجمه سیروس ضیاء و ابوالحسن فرج زاده، فیزیک آماری، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۱		
نوع درس و واحد	Solid State Physics ۱	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک آماری	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با توصیف ساختمان جامدات به ویژه بلورها از طریق نظریه های فیزیک کلاسیک و فیزیک کوانتمی

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

پ) سرفصل ها: ساختمان و شبکه های بلوری، پراش پرتوهای X، شاخص های میلر، شبکه معکوس، مناطق بریلوئن، تعیین ثابت های شبکه و ساختمان بلوری، خواص مکانیکی جامدات: پیوندهای بلوری، انرژی پیوندی، ثابت های الاستیک، ارتعاشات شبکه بلوری، منحنی های پاشندگی و پراکندگی غیر الاستیک نوترون ها، فوتون های اپتیکی و آکوستیکی، جذب مادون قرمز، خواص گرمایی بلورها: گرمای ویژه، انرژی نقطه صفر، هدایت گرمایی و انبساط گرمایی در دی الکتریک ها و فلزات، نظریه کوانتمی الکترون آزاد در فلزات، خواص گرمایی و الکتریکی در فلزات، نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Charles Kittel, (۲۰۰۵)
2. Solid-State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science. Harald Ibach, Hans Luth, Springer. (۲۰۰۹).
3. Introductory Solid States Physics. H.P. Mayers (۱۹۹۰)
4. Elementary Solid States Physics. Principle and Applications. M. Ali Omar. (۱۹۹۴)
5. Solid State Physics. J.R. Hook and H.E. Hall. (۱۹۹۵)
6. Solid States Physics. J. Burns. (۱۹۸۶).

۷. فیزیک حالت جامد، علی عمر - مترجم: دکتر غلامرضا نبیونی، دانشگاه اراک ۱۳۹۰.

۸. آشنایی با فیزیک حالت جامد، چارلز کیتل، مرکز نشر دانشگاهی مترجمان: جمشید عمیقان، اعظم پورقاضی، مهدی صفا، ۱۳۹۲

۹. فیزیک حالت جامد با تأکید بر حل مسئله تألیف: دکتر غلامرضا نبیونی مرضیه عسگری

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: اپتیک کاربردی		
نوع درس و واحد	Applied Optics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	اپتیک ۲ و فیزیک مدرن	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی با کاربردهای حوزه اپتیک

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

پ) سرفصل ها: تصویرهای اپتیکی، هولوگرافی، خواص اپتیکی لایه های نازک، آشکارسازهای نیمه رسانا، تداخل سنجی، لیزرهای نیمه رسانا، طیف سنجی لیزری

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rays, Waves and Photons: A compendium of foundations and emerging technologies of pure and applied optics, William L Wolfe , IOP Publishing, (۲۰۲۰).
2. Optical Waves in Crystals: Propagation and Control of Laser Radiation, Amnon Yariv, Pochi Yeh, Willy Series (۲۰۰۲).
3. Applied optics and optical engineering, Robert R. Shannon and James C. Wynant , Academic Press, (۱۹۸۳).
4. Principles of Optics for Engineers: Diffraction and Modal Analysis, William S. C. Chang, cambridge university press (۲۰۱۵).
5. Principles of Lasers and Optics, William S. C. Chang cambridge university press (۲۰۰۵).
6. Practical Optics by Naftaly Menn, Academic Press (۲۰۰۴).
7. Dieter Meschede, "Optics Light and Lasers", Wiley, ۲۰۰۴

۸. هشت، ترجمه پروین بیات مختاری و حبیب مجیدی، نورشناخت، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی اپتیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Optics Engineering	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	اپتیک ۲ و فیزیک مدرن	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: **هدف کلی:** آشنایی با مبانی مهندسی اپتیک هندسی و موجی، لیزر و ادوات اپتیکی 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 ها:** لامپ ها و دشارژ الکتریکی، فتومتری و محاسبات روشنایی، فیبرهای نوری، حسگرهای نوری، مبانی مخابرات نوری، اصول چاپگرها

ت) **روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:** آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) **روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) **ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) **منابع علمی پیشنهادی:**

1. Ajoy Ghatak, K. Thyagarajan, "Fiber Optics", Cambridge University Press, ۲۰۰۰
2. D.C. Pritchard, Lighting, Longman, ۱۹۹۹
3. Dieter Meschede, "Optics Light and Lasers", Wiley, ۲۰۰۴
4. Basic Optical Engineering for Engineers and Scientists Haiyin Sun, ۲۰۱۹.
5. Modern Optical Engineering, Warren J. Smith ۴th edition Publisher: McGraw-Hill, ۲۰۰۰.
6. Basic Optical Engineering for Engineers and Scientists Haiyin Sun SPIE
7. Modern Optical Engineering [electronic resource] Warren J. Smith ۴th edition Publisher: McGraw-Hill

ح) **ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

خ) **ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: لیزر		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	Lasers
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	اپتیک ۲
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	مکانیک کوانتومی ۱
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳
تعداد ساعت:	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

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 ها:

پرتویابی در سامانه های اپتیکی، مشخصه های باریکه های گاوسی و انتشار آن ها در محیط های پیوسته، کاواک تشدید و خواص اپتیکی آن ها، تابش از اتم ها و مولکول ها، تقویت و نوسان های لیزری، مشخصه های عمومی لیزرها: بهره کوانتومی، جفت شدگی مد، سوئیچ شدگی Q، پاشندگی، روش های برانگیختگی لیزری، انواع لیزر

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Laser Electronics, 3rd ed., Verdeyen. Prentice-Hall, (۱۹۹۵)
۲. Principles of Laser, 5th ed., Svelto, Springer. (۲۰۰۹)
۳. Laser Physics, 2nd ed., Milonni, Wiley. (۲۰۱۰)
۴. Laser Physics, Hooker, Oxford (۲۰۱۰)
۵. الکترونیک لیزر، جوزف تامس وردین مترجم: حسین گل نبی، نشر دانشگاهی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۶
۶. فیزیک لیزر، پیتر دلبو میلونی، جی اچ ابرلی، مترجمین: مریم علیان نژادی، مهدی سویری، انتشارات دانشگاه سمنان، ۱۳۹۸
۷. مبانی لیزر، ویلیام سیلفاست، مترجمین: مینا نقابی، فاطمه نبی پور، مهدی زادسر، جهاد دانشگاهی، ۱۴۰۱

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردهای لیزر		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
ندارد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
لیزر	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با آمایش/مأموریت
موسسه است <input type="checkbox"/>		موسسه نیست <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با کاربردهای چشمه های لیزر در علوم و فناوری

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

پ) سرفصل ها: آشنایی با لیدار و سنجش از راه دور با لیزر، آشنایی با روش های تصویربرداری لیزری و هولوگرافی، اندازه گیری های نوری با لیزر (طول، دما،...)، سرمایش و تله اندازی لیزری، برهم کنش نور لیزر با مواد در مقیاس نانو و کاربرد های 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، مقدمه ای بر کاربرد لیزر در محاسبات کوانتومی، پردازش لیزری مواد و سطوح (جوشکاری، برش، سخت ساز، Ablation)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Principles of Laser, 5th ed., Svelto. Springer. (۲۰۰۹)
- Laser Physics. ۲nd ed., Milonni. Wiley, (۲۰۱۰)
- Laser Physics. Hooker. Oxford (۲۰۱۰)
- Laser Spectroscopy. Demetroder. Springer. (۲۰۰۳)
- Fundamentals of Photonics. ۲nd ed., Saleh & Teich. Wiley. (۲۰۰۷)
- Laser Cooling and Trapping, Metcalf & Van der Straten. Springer. (۱۹۹۹).
- Industrial Applications of Lasers (۲nd Edition) John F. Ready, Academic Press (۲۰۱۲).
- Laser machining: theory and practice, George Chryssolouris, (۱۹۹۱).
- Lasers in manufacturing: an introduction to the technology" J.T. Luxon, D.E. Parker, Bedford (۱۹۸۸).
۱۰. برهمکنش لیزر-بافت، مارکوف نایمز مترجم: پرویز پروین، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۹.
۱۱. لیزر و کاربردهای آن در پزشکی، دکتر سید محمد عترتی خسروشاهی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۰.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: پلاسما ۱		
نوع درس و واحد	Plasma ۱	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	الکترومغناطیس ۲	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

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

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

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

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion. ۳rd ed., F. Chen. Springer, (۲۰۱۵)
۲. Principles of Plasma Physics for Engineers and Scientists. Inan & Golkowski. Cambridge Univ. Press (۲۰۱۱)
۳. Plasma Engineering: Applications from Aerospace to Bio and Nanotechnology. Keidar & Belis. Academic Press (۲۰۱۳)
۴. Plasma Physics: Basic Theory with Fusion Applications, K. Nishikawa, M. Wakatoni. Springer. (۲۰۰۰)
۵. Fundamentals of Plasma Physics. ۳rd ed., J. A. Bittencourt, Springer (۲۰۰۴)
۶. Plasma Physics, S. Ichimaru, Benjamin Co., (۱۹۸۶)
۷. Principles of Plasma Physics, N.A. Krall and A.W. Trivelpiece. San Francisco Press. (۱۹۸۶)
۸. Electrodynamics of Particles and Plasmas. P.C. Clemmow, J.P. Dougherty. Perseus Books, (۱۹۸۹).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرد کامپیوتر در فیزیک			
نوع درس و واحد		Application of Computer in Physics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	برنامه نویسی کامپیوتر	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳
	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	مرتبط با آموختن /مأموریت	وضعیت آموختن/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت /آموختن	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت /آموختن	
موسسه است <input type="checkbox"/>			

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آموزش شبیه سازی و محاسبات عددی

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

پ) سرفصل ها: خطاها: خطاها، پایداری، اسپیلون ماشین، پروژه-ریشه یابی: دو ناحیه ای، نیوتن-رافسون، هیبرید، مکان دروغین، سکانت، مولر، پروژه-ماتریس ها و دستگاه های معادلات خطی: حذف گوسی با جاگذاری، تجزیه بالا و پایین مثلثی، پروژه-برازش: اصول برازش، برازش خطی و غیرخطی، برون یابی ریچاردسون، پروژه-انتگرال گیری عددی: مشتق گیری عددی، انتگرال به روش های دوزنقه، سیمون، بول، طرح رومبرگ، معرفی تریب، روش گاوس، روش لاژور، روش چیشف، پروژه-مونت کارلو: مولدهای اعداد رندم، انتگرال گیری مونت کارلو، توابع وزن، نمونه برداری هدفمند، الگوریتم وان نیومن، پروژه-معادلات دیفرانسیل معمولی: روش اویلر و پایداری آنها، روش رونگ کوتا، حل دستگاه معادلات

دیفرانسیل، پروژه-آشنایی با چند بسته نرم افزاری به روز: Matlab , Maple , Comsol , Python

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰درصد
آزمون پایانی	۵۰درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. A First Course in Computational Physics, ۲nd ed., De Vries and Hasbun, Jones & Bartlett Learning (۲۰۱۰).
2. Computational Physics, M. Newman, CreateSpace Press (۲۰۱۲)
3. Computational Physics, ۲nd ed., Thijssen, Cambridge Univ. Press (۲۰۱۳)
4. Computational Physics: Problem Solving with Python, Landau, Paez, and Bordeianu, Wiley (۲۰۱۵)
5. Computational Physics, ۴th ed., Koonin, Addison-Wesley. (۱۹۹۰).
6. Computational Physics, ۳rd ed., R.H. Landau, M.J. Páez, C.C. Bordeianu (۲۰۱۵).
7. Numerical Methods in Physics with Python, A. Gezerlis (۲۰۲۰).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری و سایت کامپیوتر دانشگاه.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اپتیک پیشرفته		
نوع درس و واحد	Optics Advanced Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه اپتیک	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۶۴	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی + درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

.....

ب: هدف کلی: آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش های تخصصی و پیشرفته حوزه اپتیک و ادوات اپتیکی

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

پ) سرفصل ها: تنظیم سیستم های نوری با لیزر، فیلترهای فضایی گسترنده، اندازه گیری سرعت نور در پدیده دوپلر، کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی و سوئیچ ها، کار با آشکارسازهای نوری، اپتیک فوریه، اثر فارادی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Adrian C. Melissions and Jim Napolitano, "Experiments in Modern Physics" Academic Press, ۲۰۲۳
- An Introduction to Practical Laboratory Optics, J. F. James Publisher: Cambridge University Press; ۲۰۱۴.
- A First Course in Laboratory Optics, Andri M. Gretarsson, Publisher : Cambridge University Press, ۲۰۲۱.
- Laser experiments for beginners, Richard N. Zare, Publisher: Sausalito, Calif.: University Science Books, ۱۹۹۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: پروژه		
نوع درس و واحد	Project	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

.....

ب: هدف کلی: آشنایی با چگونگی انجام با شبیه سازی یک پروژه در حوزه فیزیک به صورت نظری یا آزمایشگاهی

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

پ) موضوع: دانشجو باید تحت نظر یک عضو هیئت علمی دانشکده به عنوان استاد راهنما در مورد موضوعی که استاد راهنما تعیین می کند به صورت نظری، شبیه سازی یا تجربی به تحقیق بپردازد. در پایان امتحانات نیز باید جلسه ارائه بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با حضور حداقل یک داور به جز استاد راهنما تشکیل شود. حاصل کار باید به عنوان یک گزارش کامل، تدوین و به استاد مربوطه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی فیزیک باشد.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۰ درصد
ارائه پروژه	۱۰۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی		
نوع درس و واحد	General Workshop	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

.....

ب: هدف کلی: آموزش و زمینه سازی برای کسب تجارب علمی

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

پ) موضوع: دانشجو تحت سرپرستی یک عضو هیئت علمی به اجرای یک پروژه عملی به صورت طراحی، ساخت، تعمیر، شبیه سازی و یا بهینه سازی اقدام می نماید. در پایان ترم، دانشجو موظف است حاصل پروژه را به استاد مربوطه ارائه کند.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم کارگاهی و پروژه محور- آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۰ درصد
پروژه	۱۰۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial drawing	نوع درس و واحد
ندارد	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
ندارد	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با آزمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	مربط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

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 نرم افزارهای کامپیوتری

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

پ) سرفصل ها: مقدمه ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه 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 قراردادهای مربوطه برش ساده(مقارن و غیر مقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش های گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، 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 و رسم آنها، طریقه رسم نقشه های سوار شده باختصار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۵۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۰درصد
آزمون پایانی	۰درصد
عملکردی	۵۰درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - میز رسم - کامپیوتر - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

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

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی		
نوع درس و واحد	Specialized English	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک مدرن	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/آموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آموزش لغات و اصطلاحات تخصصی و افزایش مهارت و بالابردن توانایی دانشجو در استفاده از متون اصلی خارجی

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

پ) سرفصل ها: متون انگلیسی در زمینه مکانیک سیالات، الکتریسیته، مغناطیس، اپتیک، لیزر، فیزیک جدید، مکانیک کوانتومی، ذرات بنیادی، نسبیت، فیزیک هسته ای، ترمودینامیک، فیزیک حالت جامد، فیزیک آماری، نجوم.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۰ درصد
عملکردی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- English for students of physics, E. Faghigh University textbooks in the humanities (Samt) (۱۹۹۷).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: -



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه لیزر		
عنوان درس به انگلیسی:	Laser Laboratory	
دروس پیش نیاز:	آزمایشگاه اپتیک	
دروس هم نیاز:	لیزر	
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۶۴	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت
	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست
	<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه
	<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی
	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

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 پدیده های مرتبط با لیزر

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

پ) سرفصل ها: اندازه گیری پارامترهای پرتولیزری (توزیع قدرت، اندازه خال، واگرایی، همدوسی)، تداخل با لیزر (تداخل بین دو موج با تقسیم دامنه، تست مولفه های اپتیکی با استفاده از تداخل سنج توپمن-گرین، اندازه گیری زاویه گوه با استفاده از فریزهای هایدینگر، خودتصویری و...)، پراش با لیزر (اندازه گیری پهنای شکاف با استفاده از پراش فرانوفر، 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 جابجایی های کوچک و...)، تنظیم سیستم های نوری با لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری کجی، اندازه گیری خروج از سطح تخت و...)، فیلترهای فضایی گسترده (نمایش تئوری آبه با تشکیل تصویر، صاف سازی با استفاده از مدولاسیون، تهیه انواع گسترده ها (کپلری، گالیله ای))، اندازه گیری سرعت نور با استفاده از پدیده دوپلر، آشکارسازی پدیده اپتوگالوانی لیزری با لیزر هلیوم-نئون، کار با مدولاتورهای الکترواپتیکی و کلیدزنی Q لیزرها، کار با آشکارسازهای نوری (تعیین جوابدهی طیفی، جوابدهی زمانی، بهره دهی کوانتمی و مطالعه پارازیت ها)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

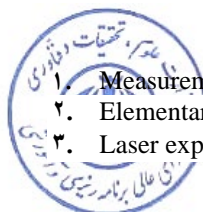
چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

۱. Measurements and Their Uncertainties. Hughes & Hase, ۲۰۱۰.

۲. Elementary experiments with lasers G. Wright. Publisher: London, ۱۹۷۳.

۳. Laser experiments for beginners Richard N. Zare, Publisher: Sausalito, Calif.: University Science Books, ۱۹۹۵



۴. Exploring laser light: laboratory exercises and lecture demonstrations performed with low-power helium-neon gas lasers, T. Kallard. Publisher: New York: Optosonic Press, ۱۹۷۷.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی فوتونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Photonics Engineering	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	ترمودینامیک - الکترومغناطیس ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با مبانی نظری اپتیک هندسی و موجی، لیزر و فوتونیک و کاربردهای 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 ها:

اپتیک هندسی: اصل فرما، قوانین بازتابش و شکست نور در سطوح تخت و خمیده، دستگاه های اپتیکی ساده، فیبرهای نوری، روش پرتویابی ماتریسی برای پرتوهای پیرامحوری، اپتیک موجی: معادلات ماکسول، معادله موج، موج تکفام، امواج (تخت، کروی، استوانه ای، پیرامحوری)، تابع تراگسیلش دستگاه های ساده اپتیکی، توان، شدت و تکانه امواج الکترومغناطیسی، پاشندگی، پدیده تداخل (تداخل در لایه های نازک، تداخل دو شکاف ینگ)، تداخل سنج ها (مایکلسون، فابری-پرو، ماخ زندر، تویمن-کرین)، 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 فرانوفر و فرنل، رابطه تبدیل 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 آسیا رو)، 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 گوسی و ویژگی های آن، انتشار باریکه گوسی در فضای آزاد و تراگسیلش آن از یک عدسی ساده، تغییر شکل باریکه گوسی (کانونی کننده، موازی ساز، باریکه گستر)، قطبش نور: نور قطبیده و انواع قطبش (خطی، دایره ای و بیضوی)، قطبشگرهای خطی، معادلات فرنل در بازتابش و شکست نور، محیط های شفاف ناهمسانگرد، انتشار نور قطبیده در بلورهای تک محور، تیغه های تاخیر انداز موج، قطبشگرهای دایره ای و بیضوی، فعالیت نوری، پدیده الکترواپتیک (اثر کر و پاکلز)، پدیده مگنتو-اپتیک (اثر فارادی)، مدولاتورهای نوری، لیزر و کاربردهای آن: مبانی لیزر (گسیل خودبه خودی، گسیل القایی، وارونی جمعیت، محیطهای فعال و پمپاژ)، ویژگی های باریکه لیزری (همدوسی، تکفامی، همسویی و شدت)، سیستمهای لیزری متداول (لیزرهای گازی، حالت جامد، دیودی)، تشدیدگرها، لیزرهای پالسی و پیوسته

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Fundamentals of Photonics, ۲nd ed., Saleh & Teich. Wiley (۲۰۰۷)
۲. Optics and Photonics: An Introduction. ۲nd ed., Smith. King. And Wilkins. Wiley (۲۰۰۷)
۳. Photonics: An Introduction. Reider. Springer (۲۰۱۶)
۴. Principles of Photonics. J.M. Liu. Cambridge Univ. Press (۲۰۱۶)
۵. Principles of Physical Optics. Bennert. Wiley (۲۰۰۸)
۶. Introduction to Optics. F. Pedrotti. ۳rd ed., Prentice-Hall (۱۹۹۳)
۷. Optics. Hecht. ۵th ed., Addison-Wesley (۲۰۱۶)
۸. Fundamentals of Photonics, Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Willy Series (۱۹۹۱).
۹. Silicon Photonics Design, Cambridge University Press, (۲۰۱۵).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات		
نوع درس و واحد	Fluids Mechanics	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک تحلیلی ۱-ریاضی فیزیک ۱	درس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و اصول مکانیک سیالات

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

پ) سرفصل ها: مروری بر ترمودینامیک، تحلیل ابعادی، تانسورها، سیستماتیک سیالات، اصول بقا، شار ه های نیوتونی و غیر نیوتونی، دینامیک گردابی، شارش ایده آل، شارش متلاطم، شارش در اعداد رینولد پایین، شارش لایه ای

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Fluid Mechanics, ۶th ed., P.K. Kundu, I.M. Cohen and D.R. Dowling, Academic Press, (۲۰۱۵).

۱. کتاب مقدمه ای بر مکانیک شار ه ها، تألیف دکتر علی نجفی، انتشارات دانشگاه زنجان

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مدار		
عنوان درس به انگلیسی:	Circuits	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲-معادلات دیفرانسیل	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی مقدماتی با نظریه اساسی مدارها، فیزیک الکترونیک و همچنین ادوات پایه ای الکترونیک مانند دیود، ترانزیستورهای پیوندی دوقطبی، آپ امپ و همچنین انواع تقویت کننده های الکترونیکی

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

پ) سرفصل ها: پارامترها و عناصر فعال و غیر فعال مدار، روش تحلیل مدارها، مستقل از زمان، خازن و سلف (القاکر) دو ترکیب آن ها، معرفی روش لاپلاس، امواج سینوسی (AC)، معرفی مدارهای سه فاز الکتریکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Industry circuits for electrical and computer engineers (James. W. Nilsson Susan A. Riedel)
- Integrated electronics analogs and digital circuits and systems (Jacob Millman C. C. Halkians)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics ۱	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک مدرن	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی مقدماتی با نظریه اساسی مدارها، فیزیک الکترونیک و همچنین ادوات پایه ای الکترونیک مانند دیود، ترانزیستورهای پیوندی دوقطبی، آپ امپ و همچنین انواع تقویت کننده های الکترونیکی

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

پ) سرفصل ها: مروری بر نظریه اساسی مدارها، مروری بر فیزیک نیم رساناها و پیوندهای PN، خواص پیوندی دیودها، انواع دیودها، مدارهای دیودی، یکسو کنندگی و دیگر کاربردهای دیود، ساختار فیزیکی و مشخصات ترانزیستورهای دوقطبی، آشنایی با نقطه کار و روش های بایلس نمودن ترانزیستورها، مدل سیگنال بزرگ و سیگنال کوچک ترانزیستور، انواع تقویت کننده ها و ویژگی های آن ها، تقویت کننده های امیتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک، تقویت کننده های چندطبقه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۳. Fundamentals of Microelectronics, ۲nd ed., Behzad Razavi. Wiley. (۲۰۱۳)
۴. Analysis and Design of Analog integrated Circuits, Paul R. Gray. Paul J. Hurst. Stephen H. Lewis. Robert G. Meyer. Wiley, (۲۰۰۱)
۵. Microelectronic Circuits, ۶th ed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press. (۲۰۰۹)
۶. Solid State Electronic Devices, Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee. Pearson Prentice Hall. (۲۰۰۶)
۷. نظریه اساسی مدارها و شبکه ها، ارنست کوه، چارلز سور، ترجمه و تکمیل: دکتر پرویز جبهه دار مارالانی، انتشارات دانشگاه تهران

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۲		
نوع درس و واحد	Electronic ۲	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	الکترونیک ۱	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با اصول ترانزیستورهای MOS، تقویت کننده های DC Coupled و تفاضلی، تقویت کننده های 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

پ) سرفصل ها: مروری بر فیزیک نیم رساناها و ساختار فیزیکی ترانزیستورهای MOS، مشخصات ترانزیستورهای MOS و مدل سیگنال کوچک و سیگنال بزرگ آن ها، بررسی انواع تقویت کننده های سورس مشترک، گیت مشترک و درین مشترک، تقویت کننده های DC Coupled و تقویت کننده های تفاضلی، بارهای فعال، مدارهای آینه جریان و منابع انرژی، تقویت کننده های توان، فیدبک، پاسخ فرکانسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fundamentals of Microelectronics. ۲nd ed., Behzad Razavi, Wiley, (۲۰۱۳)
2. Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephan H. Lewis, Robert G. Meyer, Wiley, (۲۰۰۱)
3. Microelectronic Circuits, ۶th ed., Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, (۲۰۰۹)
4. Solid State Electronic Devices, Ben G. Streetman. Sanjay Banerjee. Pearson Prentice Hall, (۲۰۰۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیک دروس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Electronics Laboratory	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	الکترونیک ۱-آزمایشگاه فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

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

.....

ب: هدف کلی: آشنایی با دستگاه های اندازه گیری الکترونیک و تحقیق تجربی مطالب درس الکترونیک ۱

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

پ) سرفصل ها: آشنایی و کار با دستگاه های اندازه گیری مانند اسیلوسکوپ، منابع تغذیه، سیگنال ژنراتور، مولتی متر، آشنایی با عناصر غیرفعال الکترونیکی، بررسی مدارهای یکسوساز نیم موج و تمام موج، بررسی مدارهای منبع تغذیه، بررسی فیلترهای پایین گذر، بالاگذر و میان گذر، بررسی و مشخصه یابی دیودها، بررسی ترانزیستورها و رسم منحنی مشخصه آن ها، بررسی انواع تقویت کننده های یک طبقه ترانزیستوری شامل امپتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک، بررسی تقویت کننده های ترانزیستوری چندطبقه، بررسی انواع تقویت کننده ها و مدارهای آب امپ

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵درصد
عملکردی	۲۵درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

۲. Measurements and Their Uncertainties. Hughes & Hase. (۲۰۱۰).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: ماشین های الکتریکی		
نوع درس و واحد	Electric machines	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	الکترومغناطیس ۱	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با اصول ماشین های الکتریکی

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

پ) سرفصل ها: مدار های مغناطیسی، ترانسفورماتور تک فاز، ترانسفورماتور سه فاز، تبدیل انرژی و اصول ماشین های الکتریکی، ماشین های جریان مستقیم، موتور های القایی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. P. C. Sen، ترجمه مهرداد عابدی و محمد تقی نبوی، <ماشین های الکتریکی>، کارآفرینان بصیر، ۱۳۸۴

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک مهندسی		
نوع درس و واحد	Engineering Dynamics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک ۱	درس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	

ب: هدف کلی: آشنایی با دینامیک مهندسی

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

پ) سرفصل ها: حرکت و ترکیب حرکت ها در دو و سه بعد (دستگاه های $n-t$ ، قطبی و استوانه ای)، دینامیک ذرات در دو و سه بعد، سیستم ذرات،

سیستماتیک اجسام سخت، حرکت نسبی، دستگاه های چرخان و مختصات غیر اینرسیال، شتاب های کریولیس، دینامیک اجسام سخت در دو بعد (روابط

نیوتن- اویلر و روش -----، روش اندازه حرکت)، نوسانات و پاسخ زمانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mariam and L. G. kraige, "Dynamics, J.L". John Wilry, ۵th ed
2. Beer and Johnson, "Vector Mechanics, Dynamics", ۱۰th ed., John Wiley (۲۰۰۵),
3. Hiller, "Dynamics" John Wiley (۲۰۰۲),
4. Rojers, "Statics and Dynamics", ۲nd ed (۲۰۰۱),

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال گرما		
عنوان درس به انگلیسی:	Heat transfer	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۲ و ترمودینامیک	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی با مبانی و مفاهیم انتقال گرما

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

پ) سرفصل ها: مفاهیم انتقال حرارت، معادله پایه، شار، جابه جایی، هدایت، تابش، رسانایی یک بعدی، رسانایی چند بعدی، رسانایی غیر پایا، اصول کنوکسیون، معادلات بقاء و حرارت، روابط تجربی در کنوکسیون، انتقال گرمای تابشی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Hollman Heat Transfer, John Wiley 6th, ۲۰۰۳
- Incropra Heat and Mass Transfer, ۲۰۰۲
- Ozeseik, Heal Transfer, Mcriw-Hill, ۱۹۹۸

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی نانو		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Nano Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	فیزیک حالت جامد ۱	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی با نانوفیزیک و مبانی فناوری نانو

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

پ) سرفصل ها: مبانی فیزیکی: خواص مواد در مقیاس نانو، نیروهای بین ساختارهای نانومتری، سیستم های یک و دو بعدی، خواص فیزیکی (الکتریکی، مغناطیسی، نوری و مکانیکی) لایه های نازک، برهم کنش نانو ساختارها با میدان های خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص فیزیکی در سطح و سطوح فصل مشترک ها، خواص طیفی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته جمعی نانو ساختارها، انواع نانو ساختارها و نانو سیستم های فیزیکی: نانو ذرات و خوشه ها، نقطه های کوانتمی، نانو لوله های کربنی، نانوسیم ها و نانودیواره ها، نانو میله ها، بلورهای فوتونی، بلورهای نور شکست، روش های ساخت نانو ساختارها، روش های لایه نشانی: تبخیر در خلاء سل-ژل، لایه نشانی چرخشی، لایه نشانی غوطه وری، کند و پاش (Sputtering)، روش های کاشت یون: تبادل یون، بمباران با باریکه های یونی، روش های مطالعه نانو ساختارها و سیستم های در ابعاد نانومتر، روش های آنالیز نانو ساختارها: طیف های جذب، فلورسانس، تحریک پلاسمون های سطحی، اسپکتروسکوپی رامان، FTIR، استفاده از اشعه XPS، EDX، SAXS، XRD، XRF، روش های میکروسکوپی: OCT، STM، SEM، TEM، NSOM، Confocal Microscopy، Optical Coherence Tomography)، اندازه گیری های رسانش الکتریکی، خواص مغناطیسی و مکانیکی نانو ساختارها (کشش سطحی، گرانش و...)، کاربردهای نانو ذرات، لایه های نازک و نانو ساختارها، آشنایی با انبرک های نوری (Optical Tweezers)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

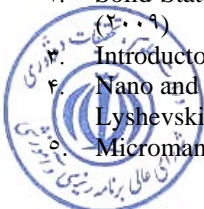
ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Introduction to Solid State Physics. 8th ed., Charles Kittel. (۲۰۰۵)
2. Solid-State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science. Harald Ibach. Hans Luth. Springer. (۲۰۰۶)
3. Introductory Solid States Physics. H.P. Myres. (۱۹۹۰)
4. Nano and Micro-Electromechanical Systems: Fundamentals of Nano- and Microengineering. 2nd ed., S.E. Lyshevski. CRC Press (۲۰۰۵)
5. Micromanufacturing Engineering and Technology (Micro and Nano Technology), Y. Qin. Elsevier (۲۰۱۰)



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک قطعات نیمرسانا		
عنوان درس به انگلیسی:	Physics of Semiconductor Devices	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	فیزیک حالت جامد ۱	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی با اصول، مفاهیم و فناوری قطعات نیمرسانا و کاربردهای آن ها

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

پ) سرفصل ها:

خواص کلی نیمرساناها، نوارهای انرژی، گاف انرژی، جرم موثر، نیمرسانای ذاتی و آلاینده، محاسبه چگالی حامل های بار در نیمرساناها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حامل های بار در نیمرسانای آلاینده بر حسب دما، روش تعیین گاف انرژی نیمرسانا به روش الکتریکی، پدیده انتقال حامل های بار در نیمرساناها، جریان پخش، جریان سوق، مقاومت ویژه، اتصال اهمی، اثر هال در نیمرساناها، فرایند ترکیب و باز ترکیب در نیمرساناها (مستقیم و غیرمستقیم) 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 غیراهمی، اثر شاتکی، جریان گسیل گرما یونی، دیود شاتکی، قطعات نوری: آشکارسازی های فوتونی، پاسخ نوری، دیودهای فوتونی و اثر فوتو ولتائیک، سلول های خورشیدی، دیودهای لیزری، دیودهای نور گسیل LED، ترانزیستورهای پیوندگاه دوقطبی (BJT)، ترانزیستورهای اثر میدانی (MESFET, JFET, MAOSEFT)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Solid State Electronics Devices. ۷th ed., Ben Streetman. Sanjay Banerjee. Pearson Prentice Hall. (۲۰۰۶)
2. Semiconductors Devices. Physical and Technology. S.M.SZE. (۲۰۰۸)
3. Fundamental of Semiconductor Devices. Edward Yang. (۱۹۷۸)
4. Principles of Semiconductor Devices. Bart Van Zeghbroeck. (۲۰۰۷)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: ابرسانایی		
نوع درس و واحد	Superconductivity	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	الکترومغناطیس ۱ و ترمودینامیک	درس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی مقدماتی با نظریه ها و کاربردهای ابرسانایی

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

پ) سرفصل ها:

تاریخچه ابرسانایی، خواص ابرشاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابرسانایی، دیامغناطیس کامل، اثر مایسنر، مقاومت صفر، تعریف پارامترها، خواص ابرسانایی متعارف نوع I و متعارف نوع II و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی، حالت گردشاره، توصیف میکروسکوپی، بررسی خواص یک گردشاره منزوی، میدان یک گردشاره، نیروی بین گردشاره، نظریه BCS، جفت کوپر و بررسی منشا جذب، گاف انرژی، نظریه گینزبرگ-لاندائو، تداخل کوانتومی، اثر جوزفسون، ابرسانایی فرمیون سنگین، ابرساناهای آلی، ابرساناهای دمای بالا، محاسبه $\psi(q, w)$ و توصیف فونونی، برهم کنش جذب دو الکترون، **کاربردها: الف:** روش ساخت ابرساناهای متعارف نوع I و متعارف نوع II و ابرساناهای دمای بالا (حداقل ۱ مورد توضیح داده شود). **ب:** ساخت سیم ابرسانا، ساخت آهنربای ابرسانا. **ج:** کاربرد لایه های نازک ابرسانا، اتصالات جوزفسون و SQUID

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Superconductivity, Superfluidity and Condensates, James F. Annett, Oxford Univ. Press, New York, (۲۰۰۴)
- مقدمه ای بر ابرسانا، شعبان رضا قربانی، نشر چاپار. (۱۳۹۰).
- The Physics of Superconductors, Introduction to Fundamentals and Applications, V. V. Schmidt, Springer, (۲۰۱۰)
- Introduction to Superconductivity, ۲nd ed., Tinkham, Dover (۲۰۰۸)
- Superfluidity and Superconductivity, ۳rd ed., D.T. Tilley, (۱۹۹۰)
- Superconductivity of Metals and Alloys, P.G. De Gemme S. T. New York, Amsterdam, (۱۹۶۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی مواد		Principles of materials engineering	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ترمودینامیک - شیمی عمومی	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	
موسسه است <input type="checkbox"/>	* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی با اصول مهندسی مواد

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

پ) سرفصل ها: مقدمه ای بر علم مواد و ساختار اتمی، ساختار بلورها، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای فلزی، نیم رسانا و عایق، رنگ و دیگر خواص اپتیکی مواد، برهم کنش 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، سرامیک ها، مواد مغناطیسی، مواد کامپوزیتی، خوردگی، فرایندهای سطحی و بین لایه ای مواد

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Physical Properties of Materials, 2nd ed., Mary Anne White, (۲۰۱۲)
- Physical Properties of Materials for Engineers, 2nd ed., Daniel D. Pollock, (۱۹۹۳)
- Introduction to Physical Properties of Materials, Richard C. Bradt, CRC press, (۲۰۱۱)
- The Science and Engineering of Materials, 6th ed., Askeland, Fulay, and Wright, CL Engineering (۲۰۱۰)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک و مهندسی سطح		Physics and Engineering of Surfaces	
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	فیزیک حالت جامد ۱	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:	
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.			

ب: هدف کلی: آشنایی با فیزیک سطح و روشهای ساخت و مشخصه یابی آن با تاکید بر کاربرد های فناوری

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

پ) سرفصل ها: پدیده های فیزیکی در سطح، سطوح متخلخل و کاربردهای آنها، روشهای آنالیز سطح، تولید لایه های نازک، ویژگیهای الکتریکی، مغناطیسی و نوری لایه نازک، پلاسمون های سطحی و کاربرد آنها، کاربردهای فیزیک سطح در صنعت (سطوح صیقلی، تولید و ذخیره سازی انرژی، حسگرها، ...)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Material Science of thin Films, Mohring, 2nd ed., Academic Press (۲۰۰۱)
2. Introduction to Surface Physics, Prutton, Oxford Press (۱۹۹۴)
3. Surface Science: An Introduction, Oura, Lifshits, Saarinen, and Katayama, Springer (۲۰۰۳)
4. فیزیک لایه های نازک ، لودمیلا اکتوا ، مرکز نشر دانشگاهی ، ۱۳۸۶.
5. مبانی علم سطح در نانو فناوری: فیزیک سطح، فصل مشترک و لایه های نازک، هادی سوالونی، ناشر دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد ۲		
نوع درس و واحد	Solid State Physics ۲	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک حالت جامد ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	مکانیک کوانتومی ۱	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آموختن / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

ب: هدف کلی: به کارگیری مفاهیم مقدماتی فیزیک حالت جامد در مباحث نظری و فناوری های پیشرفته در فیزیک حالت جامد

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

پ) سرفصل ها: سطح فرمی و فلزات، نیم رساناها و نوارهای انرژی، پلاسماها، پولاریتون ها و پولارون ها، خواص اپتیکی و برانگیختگی ها، ابررسانایی، دی الکتریک ها: الکتروستریکشن، پیزوالکتریسته، پیروالکتریسته، فروالکتریسته، غیره و کاربردهای آن ها، دیامغناطیس و پارامغناطیس، فرومغناطیس، پادفرومغناطیس و فری مغناطیس، تشدید مغناطیسی و موج اسپینی، جامدهای نانوبلوری، ناکاملی های بلوری، فیزیک سطح و بین لایه ای، نانوساختارها و جامدات نانوبلورین

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Introduction to Solid State Physics. ۸th ed., Charles Kittel. (۲۰۰۵)
2. Solid-State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science. Ibach, Lüth, Springer (۲۰۰۹)
3. Introductory Solid States Physics, H.P. Myres. (۱۹۹۰)
4. Elementry Solid State Physics. Principle and Applications. Ali Omar. (۱۹۹۴)
5. Solid State Physics. J.R. Hook and H.E. Hall, (۱۹۹۵)
6. Solid State Physics. J. Burns, (۱۹۸۶).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک حالت جامد		
نوع درس و واحد	Solid State Physics Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه فیزیک ۲	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک حالت جامد ۱	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۲
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۶۴
مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتب با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتب با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آموختن / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

.....

ب: هدف کلی: آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش های 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 ها: بررسی اثر هال و اندازه گیری چگالی حامل های بار در فلزات و نیمرسانا ها، اندازه گیری گاف انرژی نیمرسانا: Si یا Ge یا GaAs به روش رسانش الکتریکی، اندازه گیری رسانندگی نوری یک نیمرسانا، پاسخ نوری و تعیین طول عمر حامل های بار (τ)، بررسی وابستگی مقاومت فلزات و نیمرساناها با دما، بررسی و مشاهده حلقه پسماند مغناطیسی در ماده فرومغناطیس و محاسبه انرژی مغناطیسی ذخیره، بررسی پدیده ترموکوپل و کالیبره کردن آن به عنوان دماسنج، تعیین ساختار بلوری و ثابت های شبکه برای بلور: Cu یا Si ... به وسیله پراش اشعه X، اندازه گیری ضریب دی الکتریک بر حسب فرکانس و زمان واهلش در دی الکتریک ها، بررسی خواص فروالکتریک: ترسیم منحنی (D-E) پسماند الکتریکی و تعیین انرژی الکتریکی ذخیره و پارامترهای دیگر از قبیل شدت میدان الکتریکی و دما، آزمایش فشار با پرس هیدرولیک و سختی سنجی، بررسی تاثیر میدان مغناطیسی ناهمگن بر مواد: پارامغناطیس، دیامغناطیس و فرومغناطیس، بررسی تشدید اسپین الکترونی، وابستگی فرکانس تشدید به میدان مغناطیسی، تعیین فاکتور g

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۵ درصد
عملکردی	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی - تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار تدوین شده برای آزمایشگاه.

۲. Measurements and Their Uncertainties. Hughes & Hase. (۲۰۱۰).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: پلاسما ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma ۲	نوع درس و واحد
پلاسما ۱		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
ندارد		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
۳		تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
	مرتبط با آموزش/مأموریت	مرتبط با آموزش/مأموریت
	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی با اصول پیشرفته پلاسما

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

پ) سرفصل ها: برخوردها در پلاسما، نفوذ و تحرک پذیری، شکست و قانون پاشن، ضریب تازند و رژیم های تخلیه، چشمه ها و باریکه های الکترونی و کاربردهای آن، چشمه ها و باریکه های یونی و کاربرد های آن، چشمه های تابشی یون ساز، تخلیه الکتریکی تاریک DC در گازها، تخلیه الکتریکی قوسی DC در گازها، تخلیه الکتریکی RF القایی در گازها، تخلیه الکتریکی RF خازنی در گازها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J. Rees Roth, "Industrial Plasma Engineering", I, Principles, ۱۹۹۵
2. Sanborn C. Brown, Basic Data of Plasma Physics the Fundamentals Data on Electrical Discharges in Gases, ۱۹۹۴, MITpress

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردهای پلاسما		
نوع درس و واحد	Plasma applications	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	پلاسما ۱	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: مطالعه و آشنایی با کاربردهای پلاسما در حوزه های مختلف

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

پ) سرفصل ها: عملیات پلاسمایی سطوح، لایه نشانی پلاسمایی لایه های نازک، حکاکی به کمک پلاسما (Plasma Etching)، اسپری پلاسما، منابع نوری و تلویزیون پلاسما، تمیزکاری سطوح و رفع آلودگی به کمک عملیات پلاسمایی، کاربرد پلاسما در صنعت قطعات نیمه هادی، برش و جوشکاری پلاسمایی، تولید توان الکتریکی و کاربرد آن در ژئوفیزیک، صنایع فضایی، لیزر پلاسما، استاد می تواند حداقل ۸ مورد از موارد فوق انتخاب نماید.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. J.Reece Roth, "Industrial Plasma Engineering", Vol. ۱, Principles, ۱۹۹۵
۲. J.Reece Roth, "Industrial Plasma Engineering", Vol. ۲, Principles, ۱۹۹۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم های تولید پلاسما		
نوع درس و واحد	Plasma generation systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	پلاسما ۲	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با منابع و سیستم های تولید پلاسما

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

پ) سرفصل ها: تخلیه الکتریکی پالسی در خلاء، لامپ های تخلیه الکتریکی، چشمه های الکترونی کاتد پلاسمایی، تخلیه الکتریکی سدی دی الکتریک، تخلیه الکتریکی ماکروویو در گاز ها، ساختار جت پلاسمایی، توکامک، پلاسمای کانونی، دستگاه کندویاش پلاسمایی و ساختار های متفاوت آن، Z-Pinch و - Pinch α (تنگش Z و تنگش α)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J. Reece Roth, "Industrial Plasma Engineering", Vol. 1, Principles, 1990
2. P. R. Dennis, "Plasma JET Technology", 1965
3. Michael A. Liberman, "Physics of High-Density Z-Pinch Plasmas", Springer, 2000
4. Plasma Jets in the Development of New Materials Technology, Brill Academic Publishers, 1990
5. A. A Harms, "Principles of Fusion Energy: An Introduction to Fusion Energy for Student
6. Dimitri Ilich Proskovskiy pulsed Electrical Discharges in Vacuum, Springer, 1989, ISBN 354007256
7. J. Francis Waymouth, "Electrical Discharge Lamps, MIT press 1971
8. Efim Oks, "Electron Source", Wiley-VCH, 2006
9. Sanborn CC. Brown, Basic data of Plasma Physics: The Fundamental Data on Electrical Discharges in Gases, 1994, MIT press

۱۰. ترجمه دکتر رضا امرالهی، < تنها رهیافت گداخت گرما هسته ای >، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران، ۱۳۷۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه پلاسما		
عنوان درس به انگلیسی:	Plasma laboratory	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	آزمایشگاه فیزیک مدرن و پلاسما ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی: آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش های تخصصی پلاسما

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

پ) سرفصل ها: آزمایش رابطه شکل گیری نقاط تاریک و روشن در تخلیه الکتریکی با قطر تیوپ، آزمایش موتور پلاسمای فارادی، آزمایش اثر میدان مغناطیسی بر ستون پلاسما، آزمایش شکل گیری تاریک و روشن در بازه زمانی کوتاه، آزمایش نشان دادن رابطه پخش ذرات سنگین و سبک داخل پلاسما در تحریک مستقیم و متناوب، تخلیه الکتریکی توسط امواج گیگاهرتز، آزمایش تخلیه سد دی الکتریک بصورت تخت و استوانه ای، اندازه گیری ولتاژ بالا توسط تخلیه الکتریکی، دستگاه ازن ژنراتور، جت پلاسما، تولید پرتو الکترونی از تخلیه الکتریکی، پوشش دهی پلاسمایی تخلیه الکتریکی RF، طرح و پروژه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. J. Reece Roth, "Industrial Plasma Engineering", Vol. ۱, Principles, ۱۹۹۵
۲. Modern Physics, ۶th ed., P. Tipler, R. Llewellyn, (۲۰۱۳).

۳. دستور کار استاد مربوطه

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:-



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم های تشخیصی پلاسما		
نوع درس و واحد	Plasma diagnostic systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پلاسما ۱ و فیزیک مدرن کاربردی	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی: آشنایی با روش ها و سیستم های اندازه گیری در پلاسما

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

پ) سرفصل ها: سیستم های اندازه گیری مغناطیس، روش های تداخل سنجی، Reflectometry پلاسما، روش های اندازه گیری دمای الکترون، روش های اندازه گیری دمای یون، اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریکی بوسیله پروب، اسکپتروسکپی پلاسما

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - آموزش مبتنی بر حل مسئله

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. H. Hutchinson, "Principles of Plasma Diagnostics", Cambridge University Press, ۱۹۸۷
۲. H. W Drawin, "Plasma Diagnostics", ۱۹۶۸
۳. F. F Chen, "Plasma Diagnostic Techniques", ۱۹۶۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرینی		
نوع درس و واحد	Acquaintance with job	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۱	
مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)
* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.		

ب: هدف کلی: آشنایی تجربی با محیط کار در حوزه ی فیزیک

اهداف ویژه: آشنایی با مشاغل مرتبط با رشته درسی، آشنایی با محیط واقعی کار، روند جریان کار و فعالیتهای منجر به تولید یا ارائه خدمات، آشنایی با جایگاه شغلی موردنظر و نقش آن در مأموریت آن حوزه شغلی، آشنایی با موضوعات و مسائل شغل موردنظر مانند ایمنی، سختی و پیچیدگی کار، آشنایی با مؤلفه های مختلف محیط واقعی کار مانند: فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، آشنایی با شایستگیهای موردنیاز برای احراز شغل موردنظر، ارتقا انگیزه دانشجویان برای فعالیت در حوزه شغل مرتبط با رشته تحصیلی و تحول آفرینی در آن از طریق آشنایی با مزایا و امتیازات حوزه شغلی

پ) سرفصل ها: مطابق سرفصل عمومی کاربرینی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: به صورت یک جلسه در هفته، برگزاری اردو در محیط کار واقعی و ارائه هایی حضوری یا مجازی توسط متخصصان صنعت دریایی

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: امکانات حمل و نقل عمومی به محیط کاری به همراه کلاسی با وسایل سمعی بصری مناسب ارائه ی آنلاین و حضوری.

ج) منابع علمی پیشنهادی:

۱. قلی پور، م. ر. (۱۴۱۲). کاربرینی. نشر آواژ.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در شرایط خاص و بر اساس تصمیم شورای آموزشی دانشگاه، امکان برگزاری درس به صورت الکترونیکی مهیا میباشد.



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی		
عنوان درس به انگلیسی:	Training	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	بعد از گذراندن ۹۰ واحد درسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۲۵۶	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: کسب مهارت علمی در رابطه با درس رشته در یک مرکز علمی یا فناوری

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

پ) سرفصل ها: دانشجو به مدت ۸ هفته (معادل ۲۵۶ ساعت) تحت سرپرستی یکی از اساتید دانشکده و با تایید آموزش دانشکده در یک آزمایشگاه پژوهشی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل یا دانشگاه های معتبر دیگر و یا یک مرکز علمی، پژوهشی، یا صنعتی معتبر به کارآموزی و فراگیری مهارت های مرتبط به رشته تحصیلی خود می پردازد. در پایان دانشجو موظف است نتیجه فراگیری خود را بصورت کتبی به استاد مربوطه ارائه نماید. استاد راهنما مسئول ثبت نمره درس خواهد بود.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: حضور در آزمایشگاه و انجام فعالیت آزمایشگاهی و پژوهشی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر در طول نیم سال ۱۰۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: مهارت های نرم شغلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Soft work skills	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	بعد از گذراندن ۴۰ واحد درسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربط با مأموریت/آمایش	مربط با آمایش/مأموریت	مربط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با مفاهیم هوشمندسازی کسب و کار و دانش فراگیر سازمانها

پ) سرفصل ها: مقدمات و مفاهیم، تعریف کارآفرینی و ویژگیهای فرد کارآفرین، ویژگیهای کارگروهی و تمرین کارگروهی، معرفی مدل کسب و کار، درک چستی و روشهای تدوین مدل کسب و کار، نوشتن طرح کسب و کار، بوم مدل کسب و کار، بوم ناب

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، مباحثه، تمرین و تکرار و بازدید علمی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمونک در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Sherman, Rick (۲۰۱۲), Business Intelligence Guidebook (From Data Integration to Analytics), Morgan Kaufmann.
۲. Wayne W. Eckerson (۲۰۱۰), Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business, ۲nd Edition, J.Wiley.

۳. تقوا، محمد رضا، نوری، الهه، (۱۳۹۵) هوشمندی کسب و کار (مفاهیم، طراحی و توسعه سیستم)، چاپ اول، نشر دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری



الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی		
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship	نوع درس و واحد
درس پیش نیاز:	بعد از گذراندن ۹۰ واحد درسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>

* بازدید علمی از مراکز پژوهشی و صنعتی مرتبط توصیه می گردد.

ب: هدف کلی: آشنایی با کارآفرینی و الزامات راه اندازی یک کسب و کار و هدایت آن به همراه تحلیل اقتصادی بودن آن

پ) سرفصل ها: مقدمات و مفاهیم، تعریف کارآفرینی و ویژگیهای فرد کارآفرین، ویژگیهای کار گروهی و تمرین کار گروهی، معرفی مدل کسب و کار، درک چستی و روشهای تدوین مدل کسب و کار، بوم مدل کسب و کار، بوم ناب، محاسبات امکان سنجی مالی و اقتصادی طرحهای کسب و کار، نوشتن طرح کسب و کار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش مستقیم - سخنرانی - مطالعه موردی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت کلاس در طول نیم سال	۲۰ درصد
پروژه عملی و ارائه کلاسی	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تخته وایت برد - ویدیو پروژکتور - پرده نمایش - سیستم صوتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. گرگابی، ر. کتاب کار تدوین طرح کسب و کار. انتشارات دانش پژوهان برین، ۱۳۸۴
۲. دیب، آ. طرح بازاریابی کسب و کارهای کوچک. انتشارات آریانا قلم، ۱۳۹۸
۳. استروالد، ا. پیگنیور، ا. خلق مدل کسب و کار، انتشارات آریانا قلم، ۱۳۹۳

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: استفاده از سامانه مدیریت یادگیری

