



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی پلیمر

Polymer Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



برنامه درسی مرجع

گروه فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی مهندسی پلیمر



نام رشته: مهندسی پلیمر
گروه: فنی و مهندسی
کار گروه تخصصی: مهندسی پلیمر
پیشنهادی: کار گروه تخصصی مهندسی پلیمر

عنوان گرایش: -
دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته
نوع مصوبه: بازنگری
تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر، در جلسه شماره ۱۷۹ تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۰ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

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

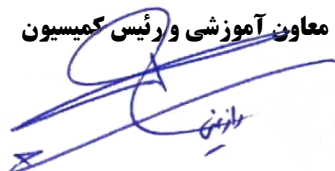
ماده دو - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی پلیمر مصوب تاریخ ۱۳۹۶/۰۱/۲۹ شورای آموزشی دانشگاه و همه برنامه‌های درسی اختصاصی تا پیش از تصویب این برنامه درسی می‌شود.

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

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

دکتر روح اله رازینی

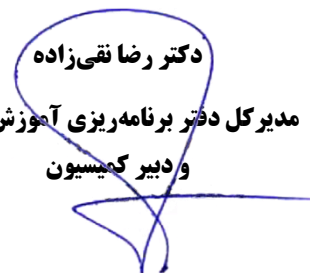
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

و دبیر کمیسیون





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

دانشگاه ها / موسسه های همکار



دانشگاه صنعتی شاهرود



دانشگاه تربیت مدرس



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



برنامه درسی رشته

مهندسی پلیمر

POLYMER ENGINEERING

مقطع کارشناسی

کارگروه فنی و مهندسی
کارگروه تخصصی مهندسی پلیمر

خرداد ۱۴۰۳



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتر مهدی رزاقی کاشانی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر	دکتر مهدی رفیع زاده
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر قدرت اله هاشمی مطلق
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی سهند	دکتر فرهنگ عباسی
عضو هیات علمی دانشگاه گلستان	دکتر مهدی غفاری
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر	دکتر ناصر محمدی
عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد	دکتر زهرا مقصود
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر امید معینی جزئی
عضو هیات علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران	دکتر مهدی نکومش



فصل اول
مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

مهندسی پلیمر (Polymer Eengineering) از رشته‌های نسبتاً جدید مهندسی بوده و در دهه‌های گذشته شکوفا شده است. به دلیل کاربردهای روزافزون پلیمر و رنگ در صنایع مختلف، اکنون جزو لاینفک پیشرفت در کشورها می‌باشد. در این رشته به تولید، خواص و کاربردهای محصولات پلیمری مانند پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، چسب‌ها، رزین‌ها، رنگ‌ها و ۰۰۰ پرداخته می‌شود. امروزه پلیمرها در اغلب صنایع و کاربردها مانند صنایع خودرو، البسه، لوازم خانگی و ۰۰۰ یا کاربردهای روزمره و خصوصاً زیستی، کشاورزی و پزشکی کاربرد دارد. بدلیل وجود پتانسیل پیشرفت، زمینه‌های تحقیقاتی در مهندسی پلیمر بسیار وسیع می‌باشد. در نتیجه پس از نیمه‌های قرن بیستم لازم بود که رشته‌ای دانشگاهی تاسیس شده تا به مبانی نظری و همچنین توسعه‌های پیش رو بپردازد. با توجه به پیشرفت سریع علم خصوصاً در این زمینه، بازنگری ادواری آن مورد نیاز است. این برنامه درسی با بهره‌گیری از تجربیات گذشته و موضوعات جدید در این زمینه و توجه بیش از پیش به موضوع مهارت‌افزایی و اشتغال‌پذیری پرداخته و تلاش نموده تا موضوعات جدید مانند هوش مصنوعی و تحول دیجیتال نیز مورد مطالعه قرار گیرد. لذا، فارغ‌التحصیلان این رشته علاوه بر فعالیت در واحدهای تولیدی مانند پتروشیمی، خطوط تولید محصولات در آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت و تحقیقات در تهیه مواد پلیمری و محصولات جدید بکار مشغول می‌شوند.

ب) اهداف

در اجرای آئین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی (سند عتف-آ-۲۲۱۶) شماره ۱۵۴۹۱۴/و مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۲۷ و با توجه به گسترش روزافزون دانش و کاربرد مهندسی پلیمر در زمینه‌های پلیمر و رنگ در زندگی بشر، پس از بررسی و مطالعه پیشرفت‌ها و نیازهای کشور، دوره کارشناسی مهندسی پلیمر با مشخصات برنامه درسی حاضر تدوین شده است. محورهای مهمی که در بازنگری و تدوین این دوره در نظر گرفته شده، عبارتند از:

- ۱- استفاده از چهار دهه تجربه آموزش و پژوهش در رشته مهندسی پلیمر و رنگ دارای در داخل کشور که این تجربه بستر مناسبی برای تدوین دوره جدید می‌باشد.
- ۲- با توجه به پیشرفتهای فراوان و سریع در دنیا، دوره روزآمد گردیده و زمینه‌های جدید در دوره در نظر گرفته شده است.
- ۳- در تدوین دوره به تحول و تنوع در نیازهای داخل کشور توجه شده است.
- ۴- وجوه تخصصی این دوره بدنبال رفع نیازهای علمی و صنعتی کشور می‌باشد.
- ۵- بسته‌های دروس تخصصی جایگزین گرایش‌های گذشته شده است. بدین ترتیب تمامی فارغ‌التحصیلان این رشته دارای تخصص مربوطه بوده و می‌توانند در کلیه صنایع اشتغال یابند.



- ۶- در دوره حاضر، دانشجویان علاوه بر کسب مهارت تخصصی اصلی در رشته خود می‌توانند به کسب مهارت‌افزایی و اشتغال‌پذیری حتی از رشته‌های دیگر پردازند.
- ۷- به موضوعات جدید مانند هوش مصنوعی و تحول دیجیتال نیز پرداخته شده است.

پ) اهمیت و ضرورت

کشور جمهوری اسلامی ایران علاوه بر داشتن ذخایر طبیعی و معادن متعدد، دومین دارنده ذخایر نفت و گاز جهان می‌باشد. تولید محصولات به غیر از مواد سوختی و با کاربردهای متنوع نیاز دارد تا بتوان مواد جدیدی با ارزش افزوده بالا ارائه نمود. در نتیجه، اهمیت و ضرورت رشته مهندسی پلیمر در پدید آوردن علم، فناوری و مهندسی مورد نیاز در طراحی مواد پلیمری جدید بیش از پیش مشخص می‌گردد. در پرتو توضیحات ارائه شده، این دوره در راستای کارآفرینی جوانان بوده و ایجاد رقابت طبیعی و صحیح بین فارغ‌التحصیلان می‌نماید. در نتیجه، فارغ‌التحصیلان در مسیر گشایش تنگناهای فضای کسب و کار حرکت خواهند نمود. هدف این دوره تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده وظایف طراحی، بهره‌برداری و توسعه، نظارت، مدیریت و نگهداری از سامانه‌های پلیمری و رنگی در زمینه‌های مرتبط برآیند و آماده ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر باشند. بر همین مبنا برنامه درسی دوره مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی و پروژه است. در بازنگری انجام گرفته از مفاهیم و فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی نیز استفاده شده است.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

طول دوره: سنوات معمول مجاز دوره ۸ نیم سال (حداقل ۷ نیم سال و پس از آن با اخذ شهریه مصوب هیات امناء تا حداکثر ۱۰ نیم سال) است. جدول نوع و تعداد واحد دروس در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۱ - توزیع واحدها

تعداد واحدها	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۳	دروس پایه
۵۸	دروس تخصصی الزامی
۲۹	دروس تخصصی اختیاری
۵	دروس مهارتی - اشتغال پذیری*
۳	پروژه تحصیلی
۱۴۰	جمع

* اگر درس کارورزی نیز انتخاب گردد ۸ واحد به دروس مهارتی - اشتغال پذیری و یک نیم سال به مدت مجاز تحصیل (تحت مقررات کوآپ) اضافه می شود.



ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان کارشناسی رشته مهندسی پلیمر

تواناییهای مورد انتظار فارغ التحصیلان این رشته در جدول زیر آورده شده است.

توانایی های عمومی فارغ التحصیلان مهندسی	
۱	برقراری ارتباط موثر (شفاهی، نوشتاری و تصویری) در محیط حرفه‌ای و عمومی
۲	شناسایی، فرمول‌بندی و حل مسائل مهندسی با بکارگیری اصول ریاضی و علمی
۳	طراحی، راه‌اندازی و اجرای آزمایش‌ها، استخراج و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری مناسب بر اساس قضاوت صحیح مهندسی
۴	طراحی یک وسیله، سیستم یا فرایند، جهت رفع یک نیاز مشخص، با لحاظ کردن قیود واقع‌گرایانه از قبیل محدودیت‌های اقتصادی، ایمنی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اخلاقی، ...
۵	قابلیت کار موثر تیمی در کنار افراد با تخصص‌های متفاوت
۶	درک اهمیت و قابلیت یادگیری مستمر، به روزرسانی اطلاعات، کسب دانش جدید و آگاهی از شرایط معاصر
۷	توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن در فعالیتهای مهندسی
۸	شناخت مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی در جایگاه مهندسی و درک تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فعالیت‌های مهندسی
توانایی های ویژه فارغ التحصیلان مهندسی پلیمر	
۹	توانایی قرائت مدارک، نقشه‌ها و گزارش‌های فنی به زبان فارسی و انگلیسی
۱۰	توانایی تهیه فایل ارائه و گزارش فنی با استفاده از ابزارهای کامپیوتری
۱۱	استفاده از دانش ریاضی، شیمی پلیمرها، اصول مهندسی و پدیده‌های انتقال، تکنولوژی پلیمرها و رنگ و روش‌های مهندسی برای حل مسائل گوناگون حوزه تخصصی رشته
۱۲	قابلیت تشخیص، توصیف، تجزیه، ساده‌سازی، تحلیل، بهینه‌سازی و بررسی یکپارچه انواع سامانه‌های پلیمر و رنگ
۱۳	کنترل کیفیت، عیب‌یابی خط تولید، تحلیل آماری و اطمینان از پایداری خط تولید
۱۴	مهارت در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره‌برداری سامانه‌ها و کنترل و اجرای پروژه‌ها
۱۵	فراگیری مستمر، شناسایی و بهره‌برداری از فناوری‌های جدید (مانند هوش مصنوعی) و ارزیابی آنها بمنظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری
۱۶	مشارکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه گرایش تخصصی



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دوره کارشناسی مهندسی پلیمر از طریق آزمون سراسری از بین دارندگان مدرک دیپلم متوسطه و یا دانش آموزان سال آخر متوسطه اقدام به پذیرش دانشجو می نماید. به داوطلبان عزیز توصیه می شود که ضمن مطالعه و بررسی زمینه های تحت مطالعه در مهندسی پلیمر و موقعیت های شغلی آن در صورت تمایل به فعالیت در تهیه، اصلاح و افزایش کاربرد مواد جدید و درشت مولکول اقدام به انتخاب این رشته نمایند.

با عنایت به منابع سرشار نفت و گاز کشور و نیاز ملی و بین المللی به مواد جدید آینده روشنی در این رشته مورد انتظار است. ادامه تحصیل در این رشته در دوره های تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) در داخل و خارج کشور میسر بوده و دانش آموختگان علاقمند، امکان فعالیت دانشگاهی، پژوهشی و صنعتی خواهند داشت.

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

دانشگاه ها و موسسات علاقمند به پذیرش و تربیت دانش آموخته در زمینه مهندسی پلیمر می بایست حداقل پنج عضو هیات علمی با رتبه استادیار به بالا (که حداقل یکی از مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر بوده و حتما دوره دکتری مهندسی پلیمر باشند) بکار گرفته باشند. وجود اعضای هیات علمی استادیار به بالا در رشته های قابل همکاری (مانند مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، شیمی و ۰۰۰) اگرچه توصیه می شود اما نمی تواند جایگزین پنج عضو هیات علمی با مدرک مهندسی پلیمر شود. وجود امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی آموزشی و پژوهشی الزامی است. آزمایشگاه های شیمی آلی، شیمی پلیمر، شیمی فیزیک پلیمرها، ابزار دقیق و کنترل فرآیند، شناسایی و آنالیز دستگاهی، رزین پوشش های سطح، فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت، خوردگی و پوشش های محافظ و مواد رنگزای آلی و کارگاه های فراروش پلیمرها، کامپوزیت از جمله الزامات می باشند.

ه) زمینه های شغلی حال و آینده:

فارغ التحصیلان مهندسی پلیمر امکان اشتغال در گستره وسیعی از فعالیت صنعتی، تجاری، نظارتی، طراحی، مشاوره ای و ۰۰۰ دارند. در جدول زیر برخی از فرصت های شغلی این رشته را نشان می دهد.



جدول - برخی از فرصت‌های شغلی مهندسی پلیمر

ردیف	فرصت شغلی
۱	مدیر بهره‌برداری صنایع تولید کننده پلیمر مانند پتروشیمی، چسب، رنگ و ...
۲	مهندس تولید صنایع تولید کننده پلیمر مانند پتروشیمی، چسب، رنگ و ...
۳	مسئولین آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت
۴	طراحی محصولات جدید پلیمری و رنگی
۵	طراح مواد پلیمری و رنگی با ساختار مشخص
۶	مسئول تحقیق و توسعه واحدهای صنعتی
۷	تهیه محصولات بیوپلیمری و سازگار با محیط زیست
۸	و ...

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

کشور جمهوری اسلامی ایران با سابقه تمدنی طولانی و منابع غنی نفت و گاز دارای پتانسیل‌های منحصر بفردی است. لذا، تربیت کارشناسان مهندسی پلیمر با توجه به موارد زیر دارای اهمیت اجتماعی و منطقه‌ای است:

- گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی پلیمر و رنگ در ابعاد صنعتی، تولیدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و خدماتی و لزوم نوآوری و به روزرسانی آن‌ها جهت ارتقاء کیفی و توسعه توانایی بهره‌برداری از مواهب و استعدادها در این زمینه‌ها
- تولید محصولات مورد نیاز کشور از منابع داخلی و توسعه ارزش افزوده آن‌ها
- لزوم همگامی با پیشرفت‌های جهانی در این حیطه‌ها



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	الزامی	۲	۳۲	۰	۳۲
زبان فارسی	الزامی	۳	۴۸	۰	۴۸
زبان انگلیسی	الزامی	۳	۴۸	۰	۴۸
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	الزامی	۱	۸	۱۶	۲۴
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	الزامی	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

توضیحات: به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۲۲/۰۹/۱۳۹۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه‌های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۱/۱۲/۱۳۹۵ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می‌شود.

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



دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر باید ۲۳ واحد از دروس پایه، مطابق جدول ۲، را به صورت الزامی اخذ نمایند. اخذ سایر واحدهای پایه (ارائه شده در جداول دیگر) به صورت اختیاری و مشروط بر موافقت دانشکده و همچنین با رعایت سایر الزامات برنامه رشته بلامانع است.

جدول ۲- دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد		تفکیک واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز (هم نیاز)
		واحد	واحد	نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	ریاضی عمومی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	(ریاضی عمومی ۲)
۴	فیزیک عمومی ۱	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	(ریاضی عمومی ۱)
۵	فیزیک عمومی ۲	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	فیزیک عمومی ۱
۶	شیمی عمومی	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	
۷	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	۱	۱		۳۲	۱۶	(شیمی عمومی)
۸	کارگاه عمومی	۱	۱	۱		۴۸	۱۶	
۹	برنامه سازی کامپیوتر	۳	۳	۳		۴۸	۳۲	ریاضی عمومی ۱
	مجموع	۲۳	۲۳	۲۱	۲			



دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر باید ۵۸ واحد دروس تخصصی الزامی را مطابق جدول ۳ به صورت الزامی اخذ نمایند. با توجه به اهمیت این دروس در تثبیت دانش و مهارت مهندسی پلیمر و با توجه به این که این دروس در همه دانشگاه‌ها به صورت الزامی ارائه می‌شوند، توصیه می‌شود منابع عمومی آزمون کارشناسی ارشد اغلب از بین این دروس انتخاب شود.

جدول ۳- جدول دروس تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد		تفکیک واحد		تعداد ساعات		پیش‌نیاز (هم‌نیاز)
		واحد	نظری	عملی	جلسات	نظری	عملی	
۱	شیمی آلی ۱	۳	۳		۳۲	۴۸		
۲	آز شیمی آلی	۱		۱	۱۶	۳۲	شیمی آلی ۱	
۳	اصول محاسبات فرآیندها	۳	۳		۳۲	۴۸	از نیم سال دوم به بعد / (ترمودینامیک مواد)	
۴	ترمودینامیک مواد	۳	۳		۳۲	۴۸	فیزیک عمومی ۱ / (اصول محاسبات فرآیندها)	
۵	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۳		۳۲	۴۸	فیزیک عمومی ۱	
۶	شیمی پلیمر	۳	۳		۳۲	۴۸	شیمی آلی ۱	
۷	آز - شیمی پلیمر	۱		۱	۱۶	۳۲	شیمی پلیمر	
۸	شیمی فیزیک پلیمرها	۳	۳		۱۶	۴۸	شیمی پلیمر	
۹	مکانیک سیالات	۳	۳		۳۲	۴۸	اصول محاسبات فرآیندها - ریاضی عمومی ۲ / (معادلات دیفرانسیل)	
۱۰	انتقال حرارت	۳	۳		۳۲	۴۸	ترمودینامیک مواد - مکانیک سیالات	
۱۱	انتقال جرم	۳	۳		۳۲	۴۸	مکانیک سیالات / (انتقال حرارت)	
۱۲	مبانی رئولوژی	۳	۳		۳۲	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها / (انتقال حرارت)	
۱۳	مدل‌سازی سیستم‌های پلیمری	۳	۳		۳۲	۴۸	انتقال جرم	
۱۴	مبانی طراحی و انتگراسیون فرآیندها	۳	۳		۳۲	۴۸	انتقال جرم / (مهندسی واکنش‌های شیمیایی)	
۱۵	مهندسی واکنش‌های شیمیایی	۳	۳		۳۲	۴۸	انتقال جرم	
۱۶	ابزار دقیق و کنترل فرآیندهای پلیمری	۳	۳		۳۲	۴۸	(مدل‌سازی سیستم‌های پلیمری)	
۱۷	شناسایی و آنالیز دستگاهی	۳	۳		۳۲	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	
۱۸	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	
۱۹	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	۳	۳		۳۲	۴۸	از نیم سال چهارم به بعد	
۲۰	مبانی پوشش‌های آلی	۳	۳		۳۲	۴۸	شیمی پلیمر	
۲۱	هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲	۲		۱۶	۳۲	از نیم سال پنجم به بعد	
	مجموع	۵۸	۵۶	۲				



کارشناسی مهندسی پلیمر / ۱۴

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر می‌توانند پس از انتخاب بسته تخصصی پلیمر و یا بسته تخصصی رنگ، تعداد ۲۹ واحد از بسته اختیاری خود درس انتخاب نمایند. جداول ۱-۴ و ۲-۴ بترتیب دروس بسته‌های تخصصی اختیاری پلیمر و رنگ را ارائه می‌نمایند.

جدول ۴-۱- دروس تخصصی اختیاری پلیمر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تفکیک واحد		تعداد جلسات	تعداد ساعات		آمایشی ماموریتی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	آز - شیمی فیزیک پلیمرها*	۱	۱		۱۶	۳۲			شیمی فیزیک پلیمرها
۲	آز - کنترل فرآیندهای پلیمری*	۱	۱		۱۶	۳۲			(ابزار دقیق و کنترل فرآیندهای پلیمری)
۳	آز - خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها*	۱	۱		۱۶	۳۲			(خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها)
۴	کارگاه فرآورش پلیمرها*	۱	۱		۱۶	۴۸			مهندسی پلاستیک/(مهندسی الاستومر)
۵	آز - شناسایی و آنالیز دستگاهی*	۱	۱		۱۶	۳۲			شناسایی و آنالیز دستگاهی
۶	مهندسی پلاستیک	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	مبانی رئولوژی
۷	مهندسی الاستومر	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	مبانی رئولوژی
۸	مهندسی کامپوزیت	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها
۹	مهندسی پلیمری‌اسیون	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی فیزیک پلیمرها- مهندسی واکنش‌های شیمیایی
۱۰	کارگاه مهندسی پلیمری‌اسیون	۱	۱		۱۶	۴۸			(مهندسی پلیمری‌اسیون)
۱۱	کارگاه مهندسی کامپوزیت	۱	۱		۱۶	۴۸			(مهندسی کامپوزیت)
۱۲	مهندسی الیاف	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	مبانی رئولوژی - خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها
۱۳	خواص و کاربرد پلیمرهای طبیعی	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی پلیمر
۱۴	زبان تخصصی پلیمر	۲	۲		۱۶	۳۲			زبان انگلیسی و نیم‌سال پنجم به بعد
۱۵	پلیمرها و محیط زیست	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	از نیم‌سال ششم به بعد
۱۶	مهندسی فصل مشترک در پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸			شیمی فیزیک پلیمرها- مبانی رئولوژی
۱۷	طراحی محصول با پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	از نیم‌سال هفتم به بعد
۱۸	پلیمرها در سامانه‌های کلوئیدی	۳	۳		۳۲	۴۸			مهندسی پلیمری‌اسیون
۱۹	چسب، رزین و اسفنج	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	مهندسی پلیمری‌اسیون
۲۰	نانوفناوری در پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی فیزیک پلیمرها
۲۱	زیست فناوری در پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی فیزیک پلیمرها
۲۲	بازیافت و بازآفرینی پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	از نیم‌سال چهارم به بعد
	مجموع	۵۱	۴۴	۷					۲۹ واحد انتخاب می‌شود

* اخذ این دروس اجباری است.



جدول ۴-۲- دروس تخصصی اختیاری رنگ

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تفکیک واحد		تعداد جلسات	تعداد ساعات		آمایشی ماموریتی	پیش نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	رزین های پوشش سطح	۳	۳		۳۲	۴۸			شیمی پلیمر / (مبانی پوشش های آلی)
۲	آز - رزین های پوشش سطح	۱	۱		۱۶		۳۲		رزین های پوشش سطح
۳	شیمی فیزیک پوشش سطح	۳	۳		۳۲	۴۸			شیمی فیزیک پلیمرها - مبانی پوشش های آلی
۴	آز - شیمی فیزیک پوشش سطح	۱	۱		۱۶		۳۲		شیمی فیزیک پوشش سطح
۵	آز - فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۱	۱	۱		۱۶		۳۲		مبانی پوشش های آلی
۶	آز - فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۲	۱	۱		۱۶		۳۲		آز - مبانی پوشش های آلی - کنترل کیفیت ۱
۷	آز فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	۱	۱		۱۶		۳۲		فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء
۸	باز تولید رنگ	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء
۹	خوردگی و پوشش های محافظ	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	رزین های پوشش سطح
۱۰	آز - خوردگی و پوشش های محافظ	۱	۱		۱۶		۳۲		خوردگی و پوشش های محافظ
۱۱	فناوری پودر و رنگدانه های غیر آلی	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	از نیم سال ششم به بعد
۱۲	مواد رنگزای آلی	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی آلی ۱
۱۳	آز - مواد رنگزای آلی	۱	۱		۱۶		۳۲		(مواد رنگزای آلی)
۱۴	رنگ و محیط زیست	۳	۳		۱۶	۴۸		✓	از نیم سال ششم به بعد
۱۵	زبان تخصصی رنگ	۲	۲		۱۶	۳۲			زبان انگلیسی و نیم سال پنجم به بعد
۱۶	چاپ و بسته بندی	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	شیمی فیزیک پوشش سطح
۱۷	آز - چاپ و بسته بندی	۱	۱		۱۶		۳۲		چاپ و بسته بندی
۱۸	رزین های پوشش سطح پایه آبی	۳	۳		۳۲	۴۸		✓	رزین های پوشش سطح
	مجموع	۳۷	۲۹	۸					۲۹ واحد انتخاب می شود

دانشجویانی که جدول تخصصی اختیاری پلیمر (جدول ۴-۱) را انتخاب می نمایند، می توانند تعداد ۳ تا ۶ واحد از دروس جدول تخصصی اختیاری رنگ (جدول ۴-۲) یا از جدول ۴-۳ را جایگزین دروس جدول ۴-۱ نمایند. همچنین، دانشجویانی که جدول تخصصی اختیاری رنگ (جدول ۴-۲) را انتخاب می نمایند، می توانند تعداد ۳ تا ۶ واحد از دروس جدول تخصصی اختیاری پلیمر (جدول ۴-۱) یا از جدول ۴-۳ را جایگزین دروس جدول ۴-۲ نمایند.



جدول ۴-۳ - دروس تخصصی اختیاری (بسته مشترک پلیمر و رنگ)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تفکیک واحد		تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز (هم نیاز)	آمایشی ماموریتی
			نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	اندازه گیری کمیت های مهندسی	۲	۲		۱۶	۳۲		مکانیک سیالات	
۲	آمار و احتمال مهندسی	۳	۳		۳۲	۴۸		ریاضی عمومی ۱	
۳	محاسبات عددی	۲	۲		۱۶	۳۲		معادلات دیفرانسیل	
۴	روش تحقیق و نگارش علمی	۲	۲		۱۶	۳۲		از نیم سال چهارم به بعد	
۵	شیمی فیزیک عمومی	۳	۳		۳۲	۴۸		شیمی عمومی	
۶	شیمی آلی ۲	۳	۳		۳۲	۴۸		شیمی آلی ۱	
۷	مدیریت مهندسی، اقتصاد و حقوق تجارت	۳	۳		۳۲	۴۸		از نیم سال ششم به بعد	✓
۸	فناوری رنگی کردن پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		از نیم سال چهارم	✓
۱۰	مدل سازی مولکولی در پلیمرها	۳	۳		۳۲	۴۸		مدل سازی سیستم های پلیمری	
	مجموع	۲۴	۲۴					۳-۶ واحد می تواند انتخاب شود	

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر باید حداقل پنج واحد از دروس جدول ۵ را اخذ نمایند.

جدول ۵ - دروس مهارتی - اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تفکیک واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی	نظری-عملی		نظری	عملی	
۱	آشنایی با مهندسی پلیمر و رنگ (کاربینی)	۱			۱	۸	۸	از نیم سال اول	
۲	کارآموزی	۲		۲		۱۲۸		گذراندن حداقل ۹۵ واحد	
۳	مهارت های نرم شغلی	۲	۲			۳۲	۱۶	از نیم سال پنجم به بعد	
۴	کارآفرینی	۲	۲			۳۲	۱۶	از نیم سال پنجم به بعد	
۵	کارورزی	۸		۸		۲۵۶		از نیم سال پنجم به بعد	
	مجموع	۱۵	۴	۱۱				۵-۱۵ واحد انتخاب می شود	

تذکر ۱ - دانشجویان می بایست دروس آشنایی با مهندسی پلیمر و رنگ (کاربینی) و کارآموزی را اخذ نموده و یکی از دروس

مهارت های نرم شغلی و کارآفرینی را انتخاب نمایند.

تذکر ۲ - در صورتیکه دانشجو درس کارورزی را انتخاب نماید ضمن رعایت مقررات داخل دانشگاه مانند کوآپ، یک نیم سال

سنوات مجاز وی اضافه خواهد شد.



دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی پلیمر می‌بایست پروژه تحصیلی را به صورت الزامی اخذ نمایند.

جدول ۶- درس پروژه تحصیلی

پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	تفکیک واحد		تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری			
گذراندن ۱۰۰ واحد و از نیم‌سال ششم به بعد			۳	<u>پروژه تحصیلی</u>	۱
			۳	مجموع	



سیلابس دروس عمومی

مطابق مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	General Mathematics 1	
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input checked="" type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت:	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری	
	۳	
	۴۸	

ب: هدف کلی:

۱. ارائه مبانی ریاضیات عمومی مورد استفاده در مهندسی

اهداف ویژه:

۱. فراگیری اعداد مختلط
۲. آموزش توابع
۳. آموزش انتگرال گیری

پ) سر فصل ها:

۱. اعداد (۸ جلسه): مروری تاریخی بر مفهوم عدد اعداد گویا و ناگویا، اصل تمامیت، مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، دنباله های عددی
۲. توابع پیوسته و مشتق (۱۲ جلسه): تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوط، حد بی نهایت و حد در بی نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن ها، قضیه ی رل، قضیه ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیک مشتق، خم ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات
۳. انتگرال (۸ جلسه): تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه ی مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و نظایر آن (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نهائی و مشتق آن ها، تابع های هذلولوی، روش های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه ی کسرها
۴. سری های تابعی (۴ جلسه): دنباله و سری به عنوان تابع، سری های عددی و قضایای همگرایی سری توانی، سری تیلور، و سری فوریه، قضیه ی تیلور با باقی مانده و بدون باقی مانده

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Stroud, K. A., & Booth, D. J. (2020). Engineering Mathematics (8th Edition), Bloomsbury Publishing.
2. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., & Flint, J. (2017). Engineering Mathematics. Pearson Higher Ed.
3. Bird, J. (2021). Bird's Engineering Mathematics. Routledge

۴. کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد اول، نویسنده: رابرت الکساندر آدامز، سال ۱۳۹۳

۵. کتاب ریاضی عمومی ۱، تالیف دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان ارائه بصورت الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	General Mathematics 2	
عنوان درس به انگلیسی:	ریاضی عمومی ۱	
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input 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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. ارائه مبانی ریاضیات عمومی مورد استفاده در مهندسی

اهداف ویژه:

۱. آموزش خم و رویه ها
۲. آموزش بهینه سازی
۳. ادامه آموزش انتگرال
۴. آموزش تبدیلات

پ) سرفصل ها:

۱. خم ها و رویه ها (۴ جلسه): رویه ی درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
۲. مشتق توابع چندمتغیری (۴ جلسه): توابع چندمتغیری، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گردایان، قاعده ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
۳. بهینه سازی (۴ جلسه): نقاط بحرانی و عادی، رده بندی نقاط بحرانی، یافتن بیشینه و کمینه بدون قید و با قید روش لاگرانژ
۴. انتگرال چندگانه (۴ جلسه): انتگرال های دو گانه و سه گانه و کاربردهای آن ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری
۵. انتگرال روی خم و میدان های برداری (۶ جلسه): مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.
۶. آشنایی با تبدیل ها (۱۰ جلسه): تبدیل های انتگرالی، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، تبدیل معکوس لاپلاس، تبدیل z، تبدیل هنکل، تبدیل هیلبرت

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

James, G. (2011). Advanced Modern Engineering Mathematics (4th Edition). Pearson Education.

Dass, H. K. (2011). Higher Engineering Mathematics. S. Chand Publishing.



۳- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال جلد دوم، نویسنده: رابرت الکساندر آدامز مترجم: محمد علی رضوانی ویرایش ششم، سال ۱۳۹۳

۴- ریاضی عمومی ۲، دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل		
عنوان درس به انگلیسی:	Differential Equations	
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آموزش حل معادلات دیفرانسیل معمولی

اهداف ویژه:

۱. حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم
۲. روش سری توانی
۳. روش تبدیل لاپلاس
۴. دستگاه معادلات دیفرانسیل

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه (۱ جلسه): نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه وجود و یکتایی جواب
۲. معادلات مرتبه اول (۷ جلسه): معادلات جدایی پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه اول، معادلات غیر خطی مهم (برنولی، لاگرانژ و ...)، دسته‌های منحنی، مسیرهای قائم، مدل سازی معادلات مرتبه اول
۳. معادلات مرتبه دوم (۸ جلسه): کاهش مرتبه، مفاهیم مقدماتی لازم معادلات خطی، معرفی جواب عمومی معادله خطی همگن و غیرهمگن، استفاده از یک جواب معلوم برای یافتن جوابی دیگر، معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت (مرتبه دوم و بالاتر)، معادلات خطی غیرهمگن، روش‌های عملگری معادلات با ضرایب غیر ثابت (معادلات کوشی، اویلر، ...)، نظریه مقدماتی معادلات با شرایط مرزی (مقادیر و توابع ویژه و ...)
۴. جواب‌های سری توانی و توابع خاص (۶ جلسه): مروری بر سری‌های توانی، جواب‌ها حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیر عادی (روش فروبنیوس)، معادله بسل، تابع گاما خواص تابع بسل
۵. تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن (۶ جلسه): مقدمه (نکاتی در مورد نظریه لاپلاس) قضیه وجودی، تبدیل لاپلاس، مشتق و انتگرال، قضایای انتقال و معرفی توابع پله‌ای واحد و تابع دلتای دیراک، موارد استعمال در معادلات دیفرانسیل، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معرفی پیچش (کانولوشن)، معرفی معادلات انتگرالی، حل دستگاه خطی با تبدیل لاپلاس
۶. دستگاه‌های معادلات خطی (۲ جلسه): معرفی دستگاه‌های خطی، حل دستگاه‌های خطی همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش‌های مقادیر و توابع ویژه

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Brannan, J. R., & Boyce, W. E. (2015). Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications. John Wiley & Sons.
- 2- Polyanin, A. D., & Zaitsev, V. F. (2017). Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods, and Problems. Chapman and Hall/CRC.

۳- معادلات دیفرانسیل، دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	General Physics 1	
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input 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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آموزش فیزیک مکانیک
۲. آموزش فیزیک حرارت

اهداف ویژه:

۱. مبانی حرکت، سینماتیک و دینامیک خطی و دورانی
۲. کار و انرژی
۳. مبانی حرارت
۴. انتقال حرارت

(ب) سرفصل‌ها:

۱. مکانیک نیوتنی (۱۶ جلسه)

- حرکت در یک بعد و در صفحه: سرعت و شتاب، انواع حرکت
- دینامیک ذره
- کار و انرژی: کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی
- سامانه ذرات
- تکانه خطی و برخورد
- سینماتیک دورانی: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای
- دینامیک دورانی: گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی
- تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
- گرانش
- نوسان

۲. حرارت (۱۶ جلسه)

- مبانی شاره‌ها: چگالی و فشار، اصل پاسکال، قانون ارشمیدس، شاره آرمانی، معادله پیوستگی، رابطه برنولی
- مبانی ترمودینامیک: دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه گیری دما
- دماسنجی: تعادل گرمایی، انبساط بر اثر گرما، کار و گرما، انتقال گرما، ظرفیت گرمایی
- نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرما، ویژه مولی



- انتروبی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروبی، قانون دوم ترمودینامیک
- فرآیند: انواع فرآیند، فرآیندهای آدیاباتیک، ایزوترمال، ایزوبار
- فازهای مختلف تغییر حالت در اثر گرما
- خصوصیات تغییر حالت، رابطه کلاپیرون، نقطه سه گانه ذوب
- روش‌های انتقال گرما

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.
- 2- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان ارائه الکترونیکی دارد



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	General physics 2	
عنوان درس به انگلیسی:	فیزیک عمومی ۱	
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input 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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آموزش الکتریسته و موج

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی الکتریسته و مدار
۲. آشنایی با خواص مغناطیسی
۳. آشنایی با موج و نور

پ) سرفصل ها:

۱. الکتریسته و مغناطیس (۱۶ جلسه)

- بار و ماده: بار الکتریکی، قانون کولن، پایستگی بار الکتریکی
- قانون کولن و میدان الکتریکی، قانون گاوس و کاربرد
- پتانسیل الکتریکی
- خازن و دی الکتریک
- جریان و مقاومت: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی، جریان AC
- مدارهای الکتریکی: کار و انرژی و EMF، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای RC، امواج EM
- میدان مغناطیسی
- قانون آمپر، قانون فارادی
- خواص مغناطیسی ماده: نوسانهای LC، جریان متناوب، مدار RLC، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی

۲. موج و نور (۱۶ جلسه)

- ارتعاش: حرکت هماهنگ ساده و میرا، مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده
- امواج: معادله موج در یک بعد، گروه امواج
- امواج در دو و سه بعد، موج و ذره
- انواع موج: طول موج و بسامد، امواج رونده و ایستا، تداخل
- امواج مکانیکی: موج ریسمان، امواج طولی و عرضی، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی
- امواج صوتی: انتشار امواج صوتی، تداخل امواج صوتی، زنش، موج ضربه، اثر دوپلر
- نور هندسی: اصل فرما، بازتاب و شکست نور
- آینه‌ها: قوانین نور در آینه‌ها



- عدسی‌ها: قوانین نور در عدسی‌های مقعر و محدب، تلسکوپ و میکروسکوپ
- نور موجی: اصل هویگنس، انتشار نور
- نظریه الکترومغناطیسی نور، معادله موج الکترومغناطیس، تداخل، پراش، هم‌دوسی، قطبش، پراکندگی نور
- نظریه کوانتومی نور: تابش حرارتی، نظریه پلانک، پدیده فوتوالکتریک
- جذب و گسیل نور، فوتون، نظریه موج ذره

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.
- 2- D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی		
عنوان درس به انگلیسی:	General Chemistry	
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	
	۴۸	

ب: هدف کلی:

۱. ارائه مبانی شیمی، برای درک واکنش‌ها و خواص مواد و توسعه صنایع مختلف
۲. فراهم کردن زیرساخت‌های مفید، برای درک ارتباط بین شیمی و مهندسی و کمک به بهبود طراحی و تولید مواد

اهداف ویژه:

۱. آشنایی و درک مفاهیم پایه‌ای شیمی و کاربرد فرآیندهای شیمیایی، در فرآیندها و کاربردهای مهندسی
۲. فهم عمیق تر شیمی و ارتباط آن با دیگر رشته‌های علمی و فنی
۳. درک بهتر دروس تخصصی مرتبط با شیمی در ترمهای بالاتر

ب) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: عناصر، ترکیبات و مخلوط‌ها، محاسبات شیمیایی، ارقام بامعنی و سنجی با دستگاه
 ۲. مقدمه ای بر نظریه اتمی: نظریه اتمی دالتون و ساختار اتم، نمادهای اتمی و جدول تناوبی، ایزوتوپها و اوزان اتمی
 ۳. استوکیومتری فرمولها و معادله‌های شیمیایی: فرمول تجربی، وزن فرمولی، مول، درصد اجزای ترکیبات، به دست آوردن فرمولها، واکنش دهنده‌های محدودساز استوکیومتری، محلولهای مولار
 ۴. شیمی گرمایی: گرماسنجی، قانون هس، آنتالپی تشکیل و انرژی پیوندهای شیمیایی
 ۵. ساختار الکترونی اتم‌ها: طیف‌های اتمی، جدول تناوبی، مکانیک موجی، اعداد کوانتومی، قاعده هوند و ترتیب پر شدن اوربیتالها، لایه‌های پر و نیمه پر
 ۶. خواص اتم‌ها و پیوندهای یونی و کووالانسی: پیوند یونی، انرژی یونش، انرژی الکترونخواهی، انرژی شبکه، شعاع یونی، الکترونگاتیوی، بار قراردادی، ساختار لوئیس و رزونانس
 ۷. شکل هندسی مولکول: استنها‌های قاعده هشت تایی، دافعه زوج الکترون، اوربیتال هیبریدی و اوربیتال مولکولی
 ۸. گازها: نظریه جنبشی گازها، قانون گاز ایده آل، استوکیومتری و حجم گازها، قانون فشارهای جزئی دالتون، سرعت‌های مولکولی، قانون نفوذ مولکولی گراهام و مایع شدن گازها
 ۹. مایعات و جامدات: خواص فیزیکی مایعات و جامدات، نمودارهای فاز، انواع جامدات بلوری، ساختار بلوری فلزات، بلورهای یونی و نقص بلوری
 ۱۰. محلولها: ماهیت محلولها، فرآیند انحلال، یونهای آب پوشیده، آنتالپی انحلال، اثر دما و فشار بر انحلال پذیری، غلظت محلولها، فشار بخار محلولها، خواص کولیگاتیو محلولها، تقطیر، محلولهای الکترولیت، جاذبه‌های بین یونی در محلول
 ۱۱. واکنشهای شیمیایی در محلول آبی: واکنش‌های ترساختی، عدد اکسایش، واکنشهای اکسایشی-کاهش، اسیدها و بازهای آرنیوس، اکسیدهای اسیدی و بازی، موازنه به روش اکسایش-کاهش و یون-الکترون، سنجش حجمی، وزن مولکولی و اسیدها و بازها
- هم‌ارز و نرمالیه



۱۲. سینتیک و تعادل شیمیایی: سرعت واکنشها، غلظت و سرعت واکنش ها، غلظت و زمان، واکنش های یک مرحله ای، معادلات سرعت برای واکنشهای یک مرحله ای، مکانیزم واکنشها، معادلات سرعت و دما و کاتالیزورها، واکنشهای برگشت پذیر، ثابت تعادل و اصل لوشاتلیه

۱۳. شیمی پایداری: تاثیر تغییرات شیمیایی بر محیط زیست و جلوگیری از آلودگی، مفهوم تعادل شیمیایی در محیط زیست و کاربردهای آن

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

استفاده از نمودارها و تصاویر، فعالیت های گروهی، استفاده از آزمایش ها و نمونه ها، بهره گیری از فنون تدریس مناسب

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۵ درصد، آزمون میانی نیم سال ۴۰ درصد و آزمون پایانی ۴۵ درصد

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

پروژکتور و تجهیزات صوتی و تصویری برای پخش ویدیوها و صداها، آموزشی، امکانات برقراری ارتباط آنلاین

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. شیمی عمومی (۱)، چارلز مورتمر، ترجمه دکتر عیسی یآوری، آخرین ویرایش

۲. اصول شیمی عمومی، مارتین استوارت سیلبربرگ، ترجمه دکتر مجید میرمحمد صادقی، آخرین ویرایش

3. General Chemistry: Principles and Modern Applications, by Ralph Petrucci et al., Prentice Hall, Latest Ed.

4. General Chemistry, by Ralph Petrucci et al., Prentice Hall, Latest Ed.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی امکان پذیر می باشد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی		
عنوان درس به انگلیسی:	General Chemistry Lab	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه	
دروس هم نیاز:	<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۱	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۳۲	<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:

۱. کاربرد عملی موضوعات شیمی عمومی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش‌های آزمایشگاهی

۲. کسب مهارت در فعالیتهای عملی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه

۲. تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه

۳. رسوب‌گیری و توزین

۴. تیتراسیون و تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)

۵. تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد

۶. اندازه‌گیری دانسیته

۷. تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)

۸. کاتیون‌شناسی

۹. تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش

۱۰. نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها

۱۱. خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن

۱۲. میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

Beran, J. A. (2010). Laboratory Manual for Principles of General Chemistry. John Wiley & Sons.

2. Timberlake, K. (2021). Laboratory Manual for General, Organic, and Biological Chemistry. Transformation, 2022.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
استفاده از کمک دستیار برای افراد با محدودیتهای حرکتی

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی		
عنوان درس به انگلیسی:	General workshop	
نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

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

ب: هدف کلی:

1- آشنایی با ابزار عمومی

اهداف ویژه:

۱. کسب مهارت عملی در فعالیتهای ساخت
۲. کسب مهارت عملی در فعالیتهای اصلاحی

پ) سرفصل ها:

توصیه می شود حداقل ۳ مبحث از ۷ مبحث ذیل به دانشجویان آموزش داده شود.

- **کارگاه ماشین ابزار:** آشنایی با ابزارهای اندازه گیری و اندازه گذاری از قبیل سوزن خط کش، خط کش، گونیا و کولیس؛ آشنایی با ابزارهای براده برداری دستی مانند کمان اره و سوهان؛ آشنایی با نقشه خوانی و خطاهای ساخت؛ توانایی ساخت قطعات ساده آهنی با استفاده از ابزارهای معرفی شده و کنترل ابعادی آن ها با ابزارهای اندازه گیری
- **کارگاه برق:** ایمنی در کار با برق؛ اصول سیم کشی معابر و منازل مسکونی؛ ابزارهای بکاررفته در سیم کشی؛ نقشه های سیم کشی؛ اجرای یک نمونه نقشه ی روشنایی در کابین
- **کارگاه جوشکاری:** نکات ایمنی قبل و حین انجام کار؛ آشنایی با انواع جوشکاری؛ آشنایی با دستگاه های ترانس جوشکاری؛ تجهیزات جوشکاری الکتروود دستی؛ آشنایی با الکتروود و روشش مربوطه؛ توانایی روشن کردن الکتروود (قوس)؛ دانستن طول قوس مناسب؛ توانایی جوشکاری به صورت خط جوش ساده و زیگزاگ
- **کارگاه ورق کاری:** آشنایی با ورق های فلزی؛ پیاده کردن نقشه (ساخت استند موبایل)؛ آشنایی با ابزارهای مربوطه و کاربرد هر یک؛ آشنایی با دستگاه های خم کن و نحوه کار با آن؛ آشنایی با دستگاه نقطه جوش پدالی و نحوه کار با آن برای اتصال ورق
- **کارگاه اتومکانیک:** دسته بندی بخش های مختلف خودرو؛ عملکرد موتور چهارزمانه؛ قطعه شناسی موتور؛ قطعه شناسی سیستم انتقال قدرت؛ قطعه شناسی سیستم های شاسی
- **کارگاه مدل سازی:** آشنایی با ابزارهای نجاری و مدل سازی؛ توضیحات و آشنایی با ریخته گری و مدل سازی و انواع آن و روش های تولید در این حوزه؛ ساخت مدل ریخته گری طبق نمونه و با استفاده از ابزارهای معرفی شده ی مدل سازی
- **کارگاه ابزار دقیق:** آشنایی با منبع تغذیه مستقیم و متناوب (تک فاز و سه فاز)، آشنایی با قطعات الکترونیکی؛ آشنایی با سنسورهای دما، فشار، رطوبت، نور، هدایت الکتریکی، غلظت گازها و ...، آشنایی با مدارهای الکترونیکی؛



آشنایی با مدارهای تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ (ارتباط سنسورها با کامپیوترها و میکروپروسورها)، آشنایی با شیرهای برقی، پمپ‌های پرستالتیک و مدارهای فرمان دهی به آنها، آشنایی با شبیه‌سازهای کامپیوتری مدارهای الکترونیکی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

افراد با محدودیت حرکتی از دستیار استفاده کنند.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی کامپیوتر			
نوع درس و واحد		Computer programming	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه	ریاضی عمومی ۱	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال‌پذیری			

ب: هدف کلی:

۱- آموزش برنامه‌سازی کامپیوتری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با نوشتن یک برنامه کامپیوتری
۲. استفاده از برنامه‌سازی در مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه، مراحل ساخت و اجرای یک برنامه
۲. مقدمات برنامه‌سازی، متغیرها، انواع داده‌ها، دستورات ورودی و خروجی
۳. ساختارهای انتخاب و تکرار، انتخاب‌های چندگانه، حلقه‌های تودرتو
۴. برنامه‌سازی ساخت یافته، توابع و ماژول‌ها، نحوه‌ی ساخت ماژول
۵. رشته‌ها و پرونده‌ها، عملگرهای رشته‌ای، خواندن و نوشتن پرونده
۶. داده‌ساختارها، لیست‌ها، چندتایی‌ها، مجموعه‌ها و واژه‌نامه‌ها
۷. طراحی الگوریتم‌ها، روش‌های جستجو و مرتب‌سازی، الگوریتم‌های بازگشتی
۸. برنامه‌سازی شیء‌گرا، متدها و ویژگی‌ها، سازنده‌ها، وراثت
۹. آشنایی با زبان برنامه‌نویسی Python
۱۰. پردازش متن، عبارات منظم، آشنایی با ماژول RE
۱۱. آزمون واحد، بررسی خودکار درستی برنامه توسط unittest
۱۲. طراحی واسط کاربر تحت وب، آشنایی با چارچوب Flask
۱۳. محاسبات علمی و عددی، آشنایی با کتابخانه‌های NumPy و SciPy
۱۴. رسم نمودار و مصورسازی، آشنایی با کتابخانه matplotlib
۱۵. کاربرد در حل مسائل پایه‌ی مهندسی، آشنایی با بسته‌های مرتبط (متناسب با رشته دانشجوی)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. B. Downey. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (3rd Edition), O'Reilly Media, 2024.
2. E. Matthes. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming (3rd Edition), 2023.
3. R. Severance. Python for Everybody: Exploring Data in Python 3. CreateSpace Independent Publishing, 2016.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی آلی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Chemistry I	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با شیمی مواد آلی و نحوه سنتز آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. تقسیم‌بندی ترکیبات آلی
۲. مطالعه گروه‌های مختلف ترکیبات آلی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر شیمی آلی؛ بیان اهداف و اهمیت آن (۱ هفته)
۲. ترکیبات آلی و تئوری‌های مربوط به ساختار آن‌ها (۱-۲ هفته)
۳. خواص ترکیبات آلی و واکنش پذیری آن‌ها (۱-۲ هفته)
۴. آلکان‌ها (۱-۲ هفته)
۵. شیمی فضایی (۱-۲ هفته)
۶. آلکن‌ها (۱-۲ هفته)
۷. هالوآلکان‌ها و آشنایی با واکنش‌های جانشینی نوکلئوفیلی و حذفی (۲-۳ هفته)
۸. الکل‌ها، اترها و اپوکساید‌ها (۲-۳ هفته)
۹. ترکیبات آروماتیک و واکنش‌های آن‌ها (۲-۳ هفته)
۱۰. گروه کربونیل و واکنش‌های آن (۱-۲ هفته)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J. G. Smith, "Organic Chemistry", McGraw-Hill Education, 2020 (6th Ed)
2. M. B. Smith, "Organic Chemistry: An Acid—Base Approach", CRC Press, 2022 (3rd Ed)
3. K. Peter C. Vollhardt, N. Schore, "Organic Chemistry: Structure and Function", Macmillan Learning, 2018 (8th Ed)
4. L. G. Wade, J. W. Simek, "Organic Chemistry", Pearson, 2017 (9th Ed)
5. D. R. Klein, "Organic Chemistry As a Second Language: First Semester Topics", John Wiley & Sons, 2017 (4th Ed)
6. D. R. Klein, "Organic Chemistry As a Second Language: Second Semester Topics", John Wiley & Sons, 2016 (4th Ed)



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Chemistry Lab	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی آلی ۱	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با شیمی و مهارت‌های عمومی در تهیه و خالص سازی مواد آلی

اهداف ویژه:

۱. فرآیندهای ساده در آزمایشگاه

۲. سنتز مواد آلی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مقررات آزمایشگاه، ایمنی و علائم هشدار دهنده

۲. تبلور مجدد

۳. تعیین نقطه جوش

۴. تقطیر ساده- تقطیر جزء به جزء- تقطیر با بخار آب- تقطیر با خلاء

۵. استخراج

۶. تهیه سیکلو هگزن از سیکلو هگزانول

۷. تعیین نقطه ذوب- نقطه ذوب مخلوط- نقطه ذوب اوتکتیک

۸. تعیین وزن مولکولی با استفاده از نزول نقطه انجماد

۹. تهیه آسپرین

۱۰. تصعید

۱۱. تهیه استرهای آلی

۱۲. کروماتوگرافی کاغذی و ستونی

۱۳. تجزیه کیفی ترکیبات آلی

۱۴. تهیه صابون و واکنش صابونی شدن

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- ۱- شفیعی، مینا - دستور کار آزمایشگاه شیمی الی - دانشکده مهندسی پلیمرورنگ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- 2- A. I. Vogel, Textbook of Oractical Organic Chemistry, Logman Scientific and Technical, London, 5th ed, 1989

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

دانشجویان با مشکلات حرکتی می توانند دستیار استفاده کنند.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: اصول محاسبات فرآیندها		
عنوان درس به انگلیسی:	Principle of Processes Calculation	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	از نیم سال دوم به بعد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ترمودینامیک مواد	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. معرفی مبانی محاسباتی در فرآیندهای مهندسی پلیمر

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با محاسبات مرتبط با فرآیندها
۲. بررسی مقدماتی قوانین پایستگی

پ) سرفصل ها:

۱. تعریف علوم، فناوری و مهندسی پلیمر
۲. سلسله دروس کارشناسی مهندسی پلیمر
۳. معرفی صنایع و تجهیزات فناوری پلیمر
۴. نماد گرافیکی و نمودار جریان فرآیند (PFD) و طریقه رسم آن
۵. نماد گرافیکی و نمودار P&ID و طریقه رسم آن
۶. نماد فرآیندهای تغییرات فیزیکی نظیر مبدل گرمایی، برج تقطیر، جداکننده، اکسترودر و ...
۷. نماد فرآیندهای تغییرات شیمیایی نظیر رآکتور و ...
۸. سیستمهای اندازه گیری، واحدها، تبدیل واحد
۹. متغیرهای فرآیندها (جرم، حجم و ...)
۱۰. نمودار جریان فرآیند تولید پلی اتیلن (یا مرتبط با پلیمریزاسیون و تولید رنگ و رزین) و تولید لوله (یا مرتبط به شکل دهی پلیمرها)
۱۱. فرآیندهای پیوسته، نیمه پیوسته و ناپیوسته
۱۲. قوانین پایستگی جرم، جمعیت و انرژی
۱۳. انطباق نمودار فرآیند جریان با قانون پایستگی جرم و جمعیت
۱۴. استفاده از غلظت جرم و مولی، کسر جرمی و مولی
۱۵. انطباق نمودار فرآیند جریان با قانون پایستگی انرژی
۱۶. استفاده از گرما، انتالپی
۱۷. اثر متقابل قوانین پایستگی جرم، جمعیت و انرژی
۱۸. کاربرد کامپیوتر در مهندسی پلیمر
۱۹. اصول طراحی پایه و تفصیلی



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Himmelblau, D. M., Riggs, J. B. (2012). Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (8th edition). United Kingdom: Prentice Hall.
2. Narayanan KV, Lakshmikutty B. Stoichiometry and process calculations. PHI Learning Pvt. Ltd.; 2016 Dec 1.
3. Gavhane KA. Introduction to Process Calculations Stoichiometry. Nirali Prakashan; 2012

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی این درس وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد		
عنوان درس به انگلیسی:	Thermodynamics of Materials	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	فیزیک عمومی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	اصول محاسبات فرآیندها	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. کاربرد ترمودینامیک در طراحی و آنالیز فرآیند

اهداف ویژه:

۱. ارائه قوانین ترمودینامیکی

۲. روابط اساسی و ارتباط بین آنها

۳. تعادل های فازی

پ) سرفصل ها:

۱. طراحی و آنالیز- کاربرد ترمودینامیک در طراحی و آنالیز فرآیند

۲. آشنائی با تعاریف و مفاهیم ترمودینامیکی و قانون اول- آزمایشات ژول و انرژی داخلی- قانون اول ترمودینامیک و موازنه انرژی برای سیستم های بسته

۳. توابع حالت، تعادل، قانون فاز

۴. فرآیند بازگشت پذیر، فرآیندهای حجم ثابت، فشار ثابت

۵. تعریف انتالپی و ظرفیت حرارتی- موازنه جرم و انرژی برای سیستم های باز

۶. آشنائی با مفهوم و انواع معادله حالت- رفتار PVT مواد خالص و اهمیت درک آن- معادله حالت Virial و کاربرد آن در گاز ایده آل، معادلات حالت درجه سوم- معادله حالت تعمیم یافته برای گازها و مایعات غلیظ

۷. آشنائی با محاسبات اثرات حرارتی- اثرات حرارتی محسوس- حرارت نهان برای موارد خاص- حرارت استاندارد واکنش، تشکیل، احتراق- تابعیت دمایی حرارت استاندارد واکنش- اثرات حرارتی و واکنش های صنعتی

۸. آشنائی با قانون دوم و سوم و محاسبه انتروپی- بیان های قانون دوم ترمودینامیک- موتور حرارتی انتروپی- بیان ریاضی قانون دوم ترمودینامیک

۹. قانون سوم ترمودینامیک- آشنائی با محاسبات خواص ترمودینامیکی مواد- روابط بین خواص برای فازهای همگن

۱۰. رفتار گازها، محلول ها در عدم حضور و حضور واکنش

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Gaskell DR, Laughlin DE. Introduction to the Thermodynamics of Materials. CRC press; 2017 Aug 15.
- 2- Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Seventh edition 2005 J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott
- 3- Thermodynamics, An Engineering Approach, Sixth edition 2007, Yunus A. Cengel, Michael A. Boles

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
درس قابلیت ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: استاتیک و مقاومت مصالح		
عنوان درس به انگلیسی:	Static and Strength of Material	
دروس پیش نیاز:	فیزیک عمومی ۱	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مبانی استاتیک
- ارتباط مقاومت مصالح با محصولات پلیمری

اهداف ویژه:

- اثر نیروها بر مواد
- بررسی سازه‌های مهندسی
- بررسی رفتار اعمال تنش بر مواد

پ) سرفصل‌ها:

بخش اول: استاتیک

- نیرو و گشتاور (انواع نیروها، اصل انتقال پذیری نیروها، تعریف گشتاور و تعیین گشتاور یک نیرو حول یک نقطه، قضیه وارینون، گشتاور زوج نیرو یا کوپل و سیستم‌های کوپل-نیرو، نیروها و گشتاورها در حالت سه بعدی)
 - تعداد اجسام صلب (شرایط تعادل ایستایی اجسام صلب، تعریف نمودار آزاد جسم و مراحل رسم آن، تعادل دو نیرویی و سه نیرویی)، انواع تکیه‌گاه (مفصلی، غلتکی و ثابت- سطوح صاف و زبر-کابل‌ها) و عکس‌العمل‌های آن‌ها، سامانه‌های معین و نامعین استاتیکی)
 - سازه‌های مهندسی (انواع سازه‌های مهندسی (خرپا، قاب و ماشین‌ها)، سازه‌های معین و نامعین استاتیکی، تحلیل خرپاها (روش مفاصل و مقاطع)، اتصالات تحت بارگذاری خاص (نیروهای متقابل- اعضای صفر، قاب‌ها و ماشین‌ها))
 - نیروهای گسترده (مرکز گرانش و تعیین آن با استفاده از اصل گشتاورها، مرکز هندسی سطوح و مفهوم، گشتاور اول سطح، تعیین مرکز هندسی سطوح (با انتگرال گیری- با استفاده از سطوح مرکب از چند سطح متعارف، تعیین مرکز هندسی خطوط، تعریف ممان اینرسی یا گشتاور دوم سطح و کاربرد آن، تعیین ممان اینرسی (با انتگرال گیری- با استفاده از سطوح مرکب از چند سطح متعارف، ممان اینرسی قطبی، شعاع ژیراسیون سطوح و شعاع ژیراسیون در پلیمرها
 - آنالیز تیرهای تحت خمش (انواع تیرها از نظر نوع تکیه‌گاه‌ها، انواع مختلف بارگذاری بر تیرها (بارگذاری متمرکز و گسترده، تعیین نقطه اثر بارهای گسترده اعمالی بر تیرها، روابط بین نیروی اعمالی بر تیر و نیروی برشی و گشتاور خمشی در طول تیر، بوجود آمده در داخل آن، رسم نمودار تغییرات نیروی برشی و گشتاور خمشی در طول تیر،
- بخش دوم: مقاومت مصالح (مقدمه‌ای بر مکانیک اجسام تغییر شکل پذیر)**



۶. مفهوم تنش (بارگذاری محوری: تنش عمودی میانگین، بارگذاری محوری: توزیع تنش‌های عمودی، واحدهای تنش، تنش برشی، برش ساده و مضاعف، تنش تکیه گاهی در اتصالات، تنش در سطوح مایل نسبت به نیروی محوری، تنش در شرایط بارگذاری عمومی، مولفه‌های تنش، ضریب ایمنی
۷. بارگذاری محوری: تنش و کرنش (نمودار تنش-کرنش (رفتار الاستیکوپلاستیک مواد-تنش تسلیم-انواع شکست ۰۰۰)، قانون هوک، مدول الاستیک، چقرمگی، برجهندگی و خستگی، تغییر طول تحت بار محوری، نسبت پواسون، بارگذاری چند محوری (تعمیم قانون هوک، مدول حجمی و مدول کامپوزیت‌ها، تنش، کرنش و مدول برشی، رابطه بین مدول الاستیک و مدول برشی، کرنش گرمایی و ضریب انبساط گرمایی، توزیع تنش و کرنش تحت بارگذاری محوری) اصل سن ونان، تمرکز تنش و تغییر شکل پلاستیک، مواد الاستوپلاستیک، تنش‌های پس ماند

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Engineering Mechanics Statics, Meriam & Kraige; 6th edition (2007).
- 2- Vector Mechanics for Engineers – Statics, Beer & Johnston; 7th edition (2004).
- 3- Mechanics of materials, Beer & Johnston; Third edition (2006).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی پلیمر		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Chemistry	
دروس پیش نیاز:	شیمی آلی ۱	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با ترکیبات پلیمری و خواص، نحوه ساخت و کاربرد آن‌ها

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع پلیمریزاسیون
- بررسی مکانیزم شیمیایی پلیمریزاسیون‌ها

پ) سرفصل‌ها:

- خواص عمومی واکنش‌های پلیمریزاسیون: طبقه‌بندی واکنش‌های سنتز ترکیبات پلیمری، واکنش‌های پلیمریزاسیون زنجیری و قابلیت پلیمریزاسیون یا اثر طبیعت مراکز فعال و مونومرها بر روی فعالیت
 - پلیمریزاسیون رادیکالی و یونی: پلیمریزاسیون رادیکالی، پلیمریزاسیون آنیونیک، پلیمریزاسیون کاتیونیک، پلیمریزاسیون یونیک یا قطبی از طریق شکستن حلقه‌های هتروسیکل و یا شکستن باند کربن اکسیژن، روابط سینتیک، پلیمریزاسیون رادیکالی که توسط یک شروع کننده شروع شده و توسط واکنش درجه دوم اختتام یافته است
 - روابط سینتیک پلیمریزاسیون یونیک، روابط سینتیک پلیمریزاسیون کاتیونیک- ترمودینامیک پلیمریزاسیون واکنش‌های تعادل بین مونومر و پلیمر در پلیمریزاسیون آنیونیک
 - واکنش‌های کنداناسیون: کلیات پلی کنداناسیون، پلی کنداناسیون منومرهای شامل دو عامل فعال، توزیع جرم‌های مولکولی واکنش‌های تعویض، واکنش‌های حلقوی شدن، پلی کنداناسیون منومرهای دارای بیش از دو عامل فعال، تئوری‌های شبکه‌ای شدن، توزیع جرم‌های مولکولی، چند واکنش مهم پلی کنداناسیون بدون تغییر در ترکیب استوکیومتریک
 - پلیمریزاسیون رادیکالی: حالت شیمیایی پلیمریزاسیون رادیکالی، مرحله شروع، مرحله رشد، واکنش‌های انتقال از زنجیر، واکنش اختتام، واکنش تاخیر دهنده، واکنش جلوگیری کننده، پلیمریزاسیون رادیکالی و توزیع جرم‌های مولکولی
 - ترکیبات ارگانومتالیک، منومرهای اتیلنیک، پلیمریزاسیون آنیونیک منومرهای اتیلنی و هتروسیکل‌ها، کاربرد پلیمریزاسیون آنیونیک در سنتز ماکرومولکول‌ها
 - پلیمریزاسیون منظم فضایی: تشکیل و نظم فضایی ماکرومولکول‌ها، خواص پلیمرهای منظم فضایی، پلیمریزاسیون منظم منومرهای وینیلیک، پلیمریزاسیون منظم دی آن‌ها، اپوکسیدها و پلی سولفورها، پلیمریزاسیون کاتیونیک شروع شده به توسط کمپلکس فلزات حد واسط، پلیمریزاسیون کاتیونیک تنظیم الفین‌ها به توسط کاتالیزورهای زیگلر-ناتا پلیمریزاسیون
- کاتیونیک منظم دی آن‌ها



۸. کوپلیمریزاسیون: تعریف کوپلیمرهای آماری، کوپلیمرهای یک در میان، کوپلیمرهای بلوک، کوپلیمرهای پیوندی، تهیه کوپلیمرهای آماری، کوپلیمرهای بلوک و پیوندی بعضی از خواص مشخصه کوپلیمرهای چند متال، کاربرد کوپلیمرها در صنعت پلیمرها

۹. تجزیه پلیمرها و تجزیه حرارتی، تجزیه نوری و تجزیه توسط اکسیداسیون، تجزیه توسط تشعشعات یونیزه کننده، تجزیه مکانوشیمیایی، تجزیه بیولوژیک پلیمرها

۱۰. طبقه بندی مواد پلیمری از پلاستیک ها و الیاف.

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. G. Odian; Principles of Polymerization, Jhon Wiley & Sons, New York, 2004
2. Mandal BM. Fundamentals of polymerization. World Scientific; 2013
3. Brazel CS, Rosen SL. Fundamental principles of polymeric materials. John Wiley & Sons; 2012 May 8
4. A. Ravve, "Principles of Polymer Chemistry", Springer New York, 2016 (3rd Ed)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی پلیمر		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Chemistry Lab	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی پلیمر	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنائی با روش های عملی ساخت پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. سنتز پلیمرها از روش افزایشی

۲. سنتز پلیمرها از روش تراکمی

پ) سر فصل ها:

۱. پلیمریزاسیون رادیکالی: در حلال پلیمریزاسیون، در روی توده منومر

۲. پلیمریزاسیون قطره ای

۳. پلیمریزاسیون امولسیون

۴. پلیمریزاسیون اکریلونیتریل

۵. بررسی سینتیک پلیمریزاسیون رادیکالی

۶. کوپلیمریزاسیون

۷. منومرهای اتیلیک

۸. پلی کندانساسیون

۹. پلیمریزاسیون یونیک، پلیمریزاسیون آنیونیک در حلال قطبی - پلیمریزاسیون آنیونیک در حلال غیر قطبی - پلیمریزاسیون کاتیونیک

۱۰. بررسی و تهیه فوم های پلی اورتان

۱۱. بررسی و تهیه پلاستیک های تقویت شده

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

J- S.R. Sandler, W. Karo, J-A. Bonesteel, E.M. Pearce, Polymer Synthesis and Characterization: A Laboratory Manual, Academic Press, 1998



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

دانشجویان با محدودیت حرکتی می توانند از کمک دستیار استفاده کنند.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Chemistry of Polymers	
دروس پیش نیاز:	شیمی پلیمر	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با رابطه ساختار و خواص پلیمرها و پیش بینی رفتار آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ساختار زنجیرهای پلیمری

۲. ارتباط ساختار زنجیر به خواص

پ) سرفصل‌ها:

۱. مبانی علم پلیمر (رفتار پلیمرها، وزن مولکولی و پراکندگی آن، تغییر حالت در مواد پلیمری، شبکه‌ای شدن و مواد افزودنی، مهندسی مولکولی)
۲. زنجیر پلیمر: ریز ساختار و شکل فضائی (ساختن یک زنجیر پلیمر، مقایسه ریز ساختار و شکل فضائی موضعی زنجیر، شکل فضائی کلی زنجیر، معماری مولکولی، پلیمرهای چند جزئی)
۳. وزن مولکولی و ابعاد زنجیر (مشخصه حلالیت، کشش سطحی و واکنش بین سطحی، تعیین وزن مولکولی متوسط عددی، وزن مولکولی متوسط وزنی و شعاع ژیراسیون، کروماتوگرافی ژل تراوانی)
۴. محلول‌های غلیظ و نمودارهای فاز (نمودارهای فاز و تفکیک مولکول‌های پلیمری، نواحی مختلف نمودار فاز پلیمر-حلال، جدائی فاز در آلیاژهای پلیمری، عبور کوچک مولکول‌ها از پلیمرها)
۵. حالت بی‌نظم و دمای انتقال شیشه‌ای (پلیمر بی‌نظم، ساختار پلیمر بی‌نظم: شواهد تجربی، مدل‌های تجمع زنجیری در حالت توده و بی‌نظم، دینامیک ماکرومولکولی، انتقال شیشه‌ای)
۶. لاستیک و نظریه‌های انتقال شیشه‌ای
۷. حالت بلورین و دمای ذوب تعادلی (پدیده ذوب، روش‌های تعیین ساختار بلور، ساختار پلیمرهای بلورین، روش‌های تعیین درصد تبلور، سینتیک تبلور و نظریه‌های آن، ترمودینامیک ذوب)
۸. کشسانی لاستیکی یا آنتروپیک (معادله حالت ترمودینامیکی، اصلاح نظریه کشسانی لاستیکی، تورم پلیمرهای شبکه‌ای در حلال، اثر کرنش بر دمای ذوب)
۹. مبانی مولکولی ویسکوالاستیسیته (تنش زدائی و خزش، زمان‌های تنش زدائی و تاخیر، آزمون دینامیکی- مکانیکی، فرآیندهای مولکولی تنش زدائی، کهولت فیزیکی در حالت شیشه‌ای)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- L. H. Sperling, "Introduction to Physical Polymer Science", 4th ed. John Wiley, New York, 2006.
- 2- A. Tager; "Physical Chemistry of Polymers", Mir, Moscow, 1978.
- 3- S. F. Sun, "Physical Chemistry of Macromolecules", John Wiley, New York, 2004.
- 4- G Strobel; "The Physics of Polymers", Springer, New York, 1997.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات		
عنوان درس به انگلیسی:	Fluids Mechanics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	اصول محاسبات فرآیندها، ریاضی عمومی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	معادلات دیفرانسیل	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. مطالعه رفتار سیالات

اهداف ویژه:

۱. معرفی ویسکوزیته سیالات

۲. قانون پایستگی ممتنم (معادلات نویر-استوکز)

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه، سیال ها (نیوتنی و غیر نیوتنی)، خواص مکانیکی سیالات، خواص ترمودینامیکی سیالات، آنالیز بعدی
۲. استاتیک سیال، معادله استاتیک سیال، نیروی هیدرواستاتیک روی سطوح، پایداری اجسام غوطه‌ور
۳. جریان سیال، قانون نیوتن، ویسکوزیته و انتقال گشتاور عملکرد سیال غیر نیوتنی، لایه مرزی، رابطه انرژی و معادله برنولی، معادلات حرکت Navier- Stokes و اولر در سیستم محورها
۴. سیال تراکم ناپذیر نیوتنی در لوله‌ها و کانال‌ها (Pipe flow)، عدد رینولتز و جریان سیال در لوله‌ها، افت فشار تابعی از تنش سطحی (Shear stress) دیواره لوله‌ها، تغییرات تنش سطحی در یک لوله، ضریب اصطکاک و افت فشار تابعی از عدد رینولدز در لوله‌ها، افت فشار در اتصالات و لوله‌های منحنی شکل، قطر معادل برای لوله‌های غیر مدور، توزیع سرعت برای جریان درهم در لوله‌ها، مختصات جریان تابعی از گرادیان سرعت در لوله، جریان در کانال‌های باز، محاسبات مربوط به قدرت پمپ
۵. جریان سیال غیر نیوتنی تراکم ناپذیر در لوله‌ها، جریان سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان در لوله‌ها، دبی سطحی (Shear rate) در دیواره لوله‌ها برای سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان، افت فشار در لوله‌ها برای جریان آرام و درهم سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان
۶. پمپ کردن سیالات (مایعات)، پمپ‌ها و پمپ نمودن System Heads، پمپ گریز از مرکز، روابط پمپ گریز از مرکز، پمپهای گریز از مرکز بطور سری و موازی، پمپ با تغییر مکان مثبت، بازده پمپ‌ها، عواملی که در انتخاب پمپ بکار میرود
۷. مخلوط کردن مایعات در مخازن، مخلوط کن و مخلوط نمودن، همزن، گروه‌های بدون بعد در مخلوط کن، منحنی قدرت، افزایش مقیاس در سیستم مخلوط کن مایعات Purging سیستم در مخازن با بهم زن



۸. جریان سیال تراکم پذیر در کانال‌ها و لوله‌ها، روابط انرژی، معادلات حالت، سرعت صوت در سیالات، جریان ایزونرمال، گاز ایده‌آل در لوله افقی، جریان غیر ایزونرمال گاز ایده‌آل در لوله افقی، جریان آدیاباتیک، تراکم گاز و کمپرسور، محاسبه نیروی لازم و مراحل مورد نیاز
۹. جریان دو فازی بطور مختصر
۱۰. اندازه‌گیری جریان و فشار
۱۱. حرکت سیال با وجود ذرات جامد در آن، حرکت نسبی سیال و ذرات تغلیظ شده، جریان در بسترهای آکنده، فیلتراسیون.
۱۲. مقدمه‌ای بر حالت Unsteady State زمان تخلیه سیال از یک مخزن

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد
ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Gerhart AL, Hochstein JI, Gerhart PM. Munson, Young and Okiishi's fundamentals of fluid mechanics. John Wiley & Sons; 2020 Dec 3
- 2- Mory M. Fluid mechanics for chemical engineering. John Wiley & Sons; 2013 Mar 1
- 3- Streeter VL. FLUID MECHANICS STREETER

(۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید و به یکی از روش‌های رایج منبع نویسی باشد)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت		
عنوان درس به انگلیسی:	Heat transfer	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ترمودینامیک مواد، مکانیک سیالات	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با قوانین انتقال حرارت

اهداف ویژه:

۱. معرفی روش های انتقال حرارت

۲. تحلیل روش های مختلف انتقال حرارت

پ) سرفصل ها:

۱. جایگاه انتقال حرارت در مهندسی پلیمر و رنگ
۲. قوانین حاکم بر انتقال حرارت، رسانشی، همرفت و تابشی
۳. مکانیزم حاکم بر انتقال حرارت، رسانشی، همرفت و تابشی
۴. رسانشی حالت پایدار یک بعدی- رسانشی در سازه های چند لایه- ضخامت بحرانی عایق- مبانی رسانشی و همرفت در پره ها- رسانشی در سازه های با منبع تولید انرژی- رسانش حالت پایدار چند بعدی
۵. روش تحلیلی- روش ترسیمی - ضریب شکل رسانشی- روش عددی - تقاضات محدود- روش عددی با استفاده از منطق مقاومت حرارتی
۶. رسانش ناپایدار و چند بعدی- سامانه های شامل ظرفیت حرارتی انباشته- رسانش در سازه های نیمه بی نهایت- رسانش در سازه های با شرایط مرزی همرفت- روش عددی رسانش ناپایدار - روش استاندارد و روش مقاومت حرارتی
۷. مبانی انتقال حرارت همرفت- معادلات پیوستگی جرم، مومنتوم و انرژی در لایه مرزی هیدرودینامیکی- لایه مرزی حرارتی- رابطه بین اصطکاک سیال و انتقال حرارت
۸. همرفت در جریان سیال درهم- روابط تجربی در همرفت اجباری- همرفت اجباری در جریان سیال در لوله ها- همرفت اجباری در جریان سیال از روی لوله ها و کره ها
۹. همرفت آزاد روی سطوح عمودی- همرفت آزاد روی سامانه های افقی- همرفت آزاد روی سامانه های مایل- همرفت در سیالات غیر نیوتنی
۱۰. انتقال حرارت تابشی- شدت تابش بر حسب دما و طول موج - رفتار سطح در مقابل تابش - نفوذ تابش و قانون بیر - ضریب شکل تابشی- شبکه تابشی برای محیط های جاذب و تابنده- حل عددی در انتقال حرارت تابشی- ضریب انتقال حرارت تابشی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Heat transfer; Jack P. Holman; 10th ed.; 2010; McGraw-Hill
- 2- Introduction to Heat Transfer; Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. Dewitt; 6th ed.; 2011; John Wiley & Sons, INC.
- 3- A Heat Transfer Textbook; John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V; 2012; Philogiston Press
- 4- Principles of HEAT TRANSFER; Frank Kreith, Raj M. Manglik and Mark S. Bohn; 7th ed.; 2011; Cengage Learning

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال جرم		
عنوان درس به انگلیسی:	Mass Transfer	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	مکانیک سیالات	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	انتقال حرارت	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

1. آشنایی با پدیده‌هایی که در آن‌ها جرم جابجا می‌شود

اهداف ویژه:

1. بررسی روش‌های انتقال جرم
2. بررسی انتقال جرم در دستگاه‌ها

ب) سرفصل‌ها:

1. کلیات فرایندهای انتقال جرم شامل: تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیر مستقیم فازها، عملیات پایا و ناپایا، عملیات مرحله ای، تعداد واحدهای تعادلی و غیره
2. نفوذ مولکولی در سیالات شامل: نفوذ مولکولی - معادله Fick، نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف، نفوذ پذیری گازها، نفوذ مولکولی در مایعات، ضرائب نفوذ مایعات، موارد کاربرد نفوذ مولکولی، تشابه انتقال مومنتم، حرارت و جرم در حالت جریان لایه‌ای سیالات
3. ضرائب انتقال جرم: ضرائب انتقال جرم در حالت جریان لایه‌ای، ضرائب انتقال جرم در مایعات - در جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذ گردابی، تئوری عمقی، اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم
4. انتقال جرم در فصل مشترک فازها، تعادل، نفوذ بین فازها، انتقال جرم موضعی بین دو فاز، ضرائب محلی موارد کلی، کاربرد ضرائب کلی محلی، ضرائب انتقال جرم کلی متوسط، عملیات پایدار با جریان‌های موازی و هم جهت، جریان‌های موازی و مختلف جهت واحدها، عملیات هم جهت مداوم، عملیات ناپیوسته، مجموعه‌ها، مجموعه‌هایی با جریان‌های متقاطع، مجموعه‌های مداوم با جریان‌های معکوس، واحدها و شدت انتقال جرم.
5. دستگاه‌های مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز، مایع، مخازن مجهز به همزن، برج‌های سینی‌دار، اصول طراحی برج‌های سینی‌دار، اصول طراحی برج‌های سینی‌دار و محاسبات افت فشار در آن‌ها، راندمان سینی‌ها، ستون‌های دیوار مرطوب، پاششی و پرشده و محاسبات افت فشار در آن‌ها
6. جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستم‌های دو گانه و چندگانه، سیستم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل، انتخاب حلال در عمل جذب، محاسبات جریان‌های معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع بر گاز در دستگاه جذب، جریان‌های موازی و هم جهت، عملیات چند مرحله ای با جریان‌های معکوس، مخلوط‌های رقیق، ضریب جذر و استفاده از آن، محاسبه برج‌های پرشده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال، جذب پختیات و فناوری
7. برج‌های خنک کننده، سیستم هوا و آب و دستگاه‌های دیگر



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. An Introduction to mass and heat transfer By: Stanley Middleman 1997
2. Bergman TL. Fundamentals of heat and mass transfer. John Wiley & Sons; 2011 Apr 12
3. Treybal RE. Mass transfer operations. New York. 1980;466:493-7

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی رئولوژی		
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamental of Rheology	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	انتقال حرارت	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. مطالعه رفتار سیالات مختلف

اهداف ویژه:

۱. رفتار غیر نیوتونی سیالات

۲. مطالعه دستگاه‌های رئومتری

(پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه - طبقه‌بندی مواد (الاستیک، ویسکوز و ویسکوالاستیک)
- آشنایی با مکانیک محیط‌های پیوسته شامل: تنسور تنش، گرادیان سرعت، تنسورهای تغییر فرم و چرخش (سینماتیک سیالات یا Kinematics of Fluids) - دینامیک سیالات (Dynamics of Fluids) شامل معادلات پیوستگی و حرکت
- میدان‌های جریان جهت تعیین رفتار و مشخصات سیالات ویسکوالاستیک (Flow field) شامل: میدان برشی - پایدار - نوسانی - میدان کششی
- طبقه‌بندی سیالات شامل تعاریف سیالات ویسکوز (نیوتنی و غیر نیوتنی مستقل از زمان و وابسته به زمان) و سیالات ویسکوالاستیک - مدل‌ها و معادلات ریولوژیکی سیالات ویسکوز - مدل‌ها و معادلات رئولوژیکی سیالات ویسکوالاستیک
- روش‌های ارزیابی رفتار سیالات ویسکوالاستیک شامل آزمون آسودگی از تنش Stress Relaxation - آزمون خزش creep - آزمون برگشت recovery
- پدیده‌های ویسکوالاستیک - اثر ورودی - تورم دای - شکست مذاب - اثر وایزبرگ
- دستگاه‌های اندازه‌گیری مشخصات رئولوژیکی از طریق رسم نمودارهای جریان سیالات ویسکوالاستیک شامل: ویسکومتر لوله موئین Capillary Rheometer - ویسکومتر چرخشی با سیلندرها هم محور Coaxial Cylinder Viscometer - ویسکومتر مخروط و صفحه Cone and Plate - رئوگونومتر Rheogonimeter
- بیان مفهوم توابع موادی Material function و کاربرد آن‌ها در تعیین مشخصات رئولوژیکی سیالات ویسکوالاستیک تحت میدان‌های مختلف (برشی پایدار، برشی نوسانی و کششی) و ارتباط آن‌ها
- تحلیل همدمای جریان در میدان‌های مختلف شامل: لوله‌ها، آنالس، slit و تحلیل غیر همدمای جریان در داخل لوله
- رئولوژیکی سوسپانسیون‌ها شامل - رفتار رئولوژیکی - پیش‌بینی ویسکوزیته سوسپانسیون‌ها با استفاده از مدل‌های آرانو

شده



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Rheology of Polymeric Systems: Principles and Application, P. J. Carreau, D. C. De Kee, R. P. Chhabra, Hanser/Gardner Publications, Cincinnati, OH, 1997.
- 2- Transport Phenomena, R. Byron Bird, W. E. Stewart and E. N. Lightfoot, John Wiley & Sons, 2002
- 3- Osswald T, Rudolph N. Polymer rheology. Carl Hanser, München. 2015 Nov

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

قابلیت ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدل سازی سیستم های پلیمری		
عنوان درس به انگلیسی:	Modeling of Polymeric Systems	
دروس پیش نیاز:	انتقال جرم	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. مدل سازی فرآیندهای پلیمری، حل معادلات حاکمه و تحلیل آن ها

اهداف ویژه:

۱. فرمولبندی فرآیندها
۲. حل عددی ماحصل اعمال قوانین پایستگی بر فرآیندها

پ) سرفصل ها:

۱. اصول فرمولبندی و مدل سازی فرآیندها
 ۲. روش های مدل سازی: روش تئوری، روش تجربی، روش نیمه تجربی، روش تشابه
 ۳. مراحل مدل سازی
 ۴. معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی قوانین بقا (جرم، جمعیت، انرژی و ممنت)
 ۵. بدست آوردن معادلات حاکمه در فرآیندهای شکل دهی، بدست آورد معادلات حاکمه در پلیمریزاسیون، بدست آوردن معادلات حاکمه در ساختار پلیمرها، مروری بر معادلات دیفرانسیل معمولی و کاربرد در سیستم های پلیمری
 ۶. حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل جزئی - طبقه بندی معادلات دیفرانسیل جزئی - روش تفکیک متغیرها: توابع متعامد، معادله اشتورم-لیوویل، مسائل غیر همگن - روش ترکیب متغیرها - روش تبدیل لاپلاس
 ۷. ماتریس ها و دترمینان ها - جبر ماتریس ها - دستگاه معادلات جبری - مقدارهای مشخصه و بردارهای مشخصه ماتریس
 ۸. دستگاه معادلات دیفرانسیل - استفاده نرم افزارها مانند MATLAB - روش های عددی - حل معادلات جبری - تفاضل های محدود - درون یابی - انتگرال گیری و مشتق گیری عددی - حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی - دسته بندی معادلات دیفرانسیل - معادلات دیفرانسیل در مسائل مقدار اولیه - روش های چند گامی - معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر
 ۹. دستگاه معادلات دیفرانسیل - معادلات دیفرانسیل شرط مرزی - روش تفاضل محدود - حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی - شبکه بندی فضای محاسباتی - تقریب مشتقها - حل عددی معادلات جزئی سهمی گون: روش صریح، روش ضمنی، روش کرانک-نیکلسون - معادلات دیفرانسیل جزئی بیضی گون و انواع شرایط مرزی
- تذکر - در طول درس، مثال ها از علوم و مهندسی پلیمر استفاده شود.

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی و پلیمر، تالیف مهدی رفیع‌زاده، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۴۰۱
- 2- R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, "Transport Phenomena", Wiley Inc., 2001.
- 3- H. S. Mickely, T. S. Sherwood and C. E. Reed, "Applied Mathematics in Chemical Engineering", McGraw Hill Co., 6 th reprint, 1985
- 4- R. G. Rice and D. D. Do, "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", Wiley Inc., 1995
- 5- W. L. Luyben, "Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineering", McGraw Hill Co., 1993
- 6- S. M. Walas, "Modeling with Differential Equations in Chemical Engineering", Butterworth-Heinemann Inc. 1991
- 7- D. G. Baird and D. I. Collias, "Polymer Processing", Butterworth-Heinemann Inc., 1995
- 8- B. Carnahan, H. A. Luther and J. O. Wilkes, "Applied Numerical Methods", Wiley Inc., 1969
- 9- Constatinidis, and N. Mostofi, "Numerical Method for Chemical Engineers with MATLAB Applications", Prentice Hall., 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی طراحی و انتگراسیون فرآیندها		
عنوان درس به انگلیسی:	Principle of Process Calculation	
نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	انتقال جرم	
دروس هم نیاز:	مهندسی واکنش های شیمیایی	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با نکات فنی در زمینه طراحی فرآیندها، آشنایی با مراحل طراحی از طرح خام اولیه تا فرآیند کامل، آشنایی با طراحی مفهومی در پروژه های کلان

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی طراحی
۲. ارتباط بهینه دستگاه ها در خط تولید

پ) سرفصل ها:

۱. مفهوم طرح واحد و ساخت فرآیند از نظر مهندسی پلیمر و رنگ، طرح و توسعه فرآیند، طرح بهینه و جنبه های عملی و نحوه طراحی
۲. نحوه ایجاد فرآیند: طرح پروژه، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی، دیاگرام جریان، طرح اولیه، مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی
۳. طرح کلی: محل واحد (جایابی)، بهره برداری واحد و کنترل آن، دستگاه های اندازه گیری دقیق، تعمیرات، خدمات جانبی، مخازن، طرق حمل مواد، جایابی مواد غیر قابل مصرف واحد، جلوگیری از آلودگی آب و هوا، ایمنی
۴. معرفی دیاگرام لایه ای و مراحل ساخت فرآیند
۵. بررسی دیدگاه های مختلف در ساخت فرآیند و انتگراسیون
۶. معرفی دیدگاه مبتنی بر بهینه سازی ابرساختار (superstructure) در ساخت فرآیند
۷. مطالعه موردی: فرآیند تولید پلی اتیلن یا خط تولید لوله، تولید رزین، مواد واسطه، حلال ها
۸. معرفی سیستم های واکنشی مختلف
۹. انتخاب راکتور برای واکنش های منفرد، چند گانه موازی و سری، راکتورهای هموزن و هتروژن و بررسی پارامترهای موثر در تعیین جریان های برگشتی
۱۰. معرفی سیستم های تقطیری
۱۱. معرفی سیستم های مخزنی مانند مخزن اختلاط، Flash tank و ...
۱۲. معرفی سیستم های شکل دهی پلیمرها، مبانی انتخاب فرآیندهای شکل دهی مانند اکستروژن، قالب گیری های مختلف و ...
۱۳. معرفی انتگراسیون فرآیند



۱۴. معرفی مفهوم composite curve، نقطه گلوگاه حرارتی (pinch) و energy target در شبکه مبدل‌های حرارتی
۱۵. معرفی مسائل آستانه‌ای (Threshold problems) در شبکه مبدل‌های حرارتی
۱۶. معرفی الگوریتم جدول مسئله (problem table algorithm)، قیود فرآیندی محدود کننده انتگرالیون فرآیند
۱۷. نحوه محاسبه سطح تبادل حرارت (area target) در شبکه مبدل‌های حرارتی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Chemical Process Design and Integration, Robin Smith, 2005, John Wiley & Sons Ltd.
2. Conceptual design of chemical process, James M. Douglas, 1988, McGraw-Hill.
3. Rules of Thumb for Chemical Engineers, Carl R. Branan, Elsevier, Third Edition, 2002
4. Software tools overview: process integration, modeling and optimisation for energy saving and pollution reduction, Asia-Pac. J. Chem. Eng. 2011; 6: 696-712
5. State of the art in process integration, Applied Thermal Engineering 20 (2000) 1337-1345
6. W. O. Sieder, S. D. Scade and D. R. Lewin, "Process Design Principles", John Wiley, 2004.
7. J. A. L. Koolen, "Design of Simple and Robust Process plant", John Wiley, 2002.
8. R. Turton, B. Whiting and H. A. Shaiwitz, "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice- Hall, 1998.
9. W. Rensinck, "Process Analysis and Design for Chemical Engineers", McGraw Hill, 1990.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی واکنش های شیمیایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Chemical Reaction Engineering (CRE)	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	انتقال جرم	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی و تسلط بر مفاهیم سینتیک واکنش های شیمیایی و اصول طراحی راکتورهای شیمیایی همگن

اهداف ویژه:

۱. مطالعه سینتیک واکنش های شیمیایی
۲. آشنایی با انواع راکتورها

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمات و مبانی مربوط به واکنش های شیمیایی
۲. جایگاه مهندسی واکنش های شیمیایی در طراحی فرایندهای شیمیایی
۳. جایگاه مهندسی واکنش های شیمیایی در طراحی فرایندهای شیمیایی
۴. اصول و مبانی طراحی واکنشگاه ها (راکتورها)
۵. تبیین ارتباط مهندسی واکنش های شیمیایی با سایر دروس اصلی و آینده شغلی دانشجویان
۶. تبیین جایگاه مباحث سینتیک در مهندسی واکنش های شیمیایی
۷. بررسی سینتیک واکنش های شیمیایی بصورت تئوری
۸. بررسی سینتیک واکنش های شیمیایی بصورت تجربی
۹. مهندسی واکنش شیمیایی همگن در واکنشگاه های ناپیوسته، مهندسی واکنش شیمیایی همگن در واکنشگاه های مداوم منفرد، مهندسی واکنش شیمیایی همگن در واکنشگاه های مداوم چند تایی، مهندسی واکنش های شیمیایی همگن چند گانه (شامل واکنش های موازی، سری و ترکیبی)
۱۰. مهندسی واکنش شیمیایی برای واکنشگاه های غیر همدم
۱۱. ملاحظات مربوط به واکنشگاه های پلیمری

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Levenspiel O. "Chemical Reaction Engineering", 3rd ed., McGraw-Hill, 1999
- 2- Fogler H.S. "Elements of Chemical Reaction Engineering", 4rd ed., Printice Hall, 2005.



- 3- Missen R.W., Mims C.A. and Saville B.A. "Introduction to Chemical Reaction Engineering and Kinetics", John Wiley, 1999.
- 4- Smith J.S. "Chemical Engineering Kinetics", McGraw-Hill, 1983

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ابزار دقیق و کنترل فرآیندهای پلیمری		
عنوان درس به انگلیسی:	Instrumentation and control of polymeric Processes	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	مدل سازی سیستم های پلیمری	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مهندسی کنترل در فرآیندهای مورد استفاده در صنایع پلیمر و رنگ
- طراحی کنترلر برای فرآیندهای مرتبط

اهداف ویژه:

- نحوه شناخت دینامیک فرآیندها بصورت نظری و عملی
- تعیین ابزار دقیق مناسب در سیستم حلقه بسته
- طراحی کنترلر و تعیین ثوابت آن

پ) سرفصل ها:

- مفهوم و نیاز به کنترل فرآیند، مثال مقدماتی در کنترل فرآیند، نحوه رسیدن به کنترل کیفیت از طریق کنترل فرایند
- مروری بر روش تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل معمولی از نوع مقدار اولیه
- مدل دینامیکی سیستم های درجه اول و دوم، تابع تبدیل سیستم های درجه اول و پاسخ های آنها، زمان مرده، سیستم های غیرخطی، نمودار جعبه ای سیستم ها
- تابع تبدیل سیستم های درجه دوم و پاسخ های آنها
- تقریب سیستم های درجه بالاتر با سیستم درجه اول و دوم، روش های تقریب با تاکید بر روش مک لورن و روش اسکواگستا، تابع تبدیل براساس داده های تجربی
- سیستم های حلقه بسته، دسته بندی متغیرهای فرآیندی، نحوه انتخاب متغیر مناسب کنترلی، تبدیل دیاگرام فرآیند به دیاگرام جعبه ای کنترلی، تابع تبدیل حلقه بسته عملکرد تنظیم کننده و تعقیب کننده
- ابزار دقیق در کنترل فرآیندها، سنسورهای اندازه گیری خواص مانند (دما، فشار، غلظت، گشتاور و ...)، سنسورها، ترانسدیوسرها و ترانس میتنس ها، کنترلرهای کلاسیک P، PI، PD و PID، دیگر کنترلرهای صنعتی، مکانیزم ابزار دقیق پنوماتیک (بادی)، مکانیزم ابزار دقیق الکترونیکی
- روش مکان ریشه ها در تحلیل دینامیک و طراحی کنترلر پایداری، نمودار مکان ریشه ها و طراحی کنترلر، معیارهای انتگرالی تنظیم کنترلر، روابط تنظیم کنترلر
- روش پاسخ فرکانسی در تحلیل دینامیک و طراحی کنترلر، نمودار و معیار پایداری بُد، روش زیگلر-نیکولز و تایروس-لوتین در تنظیم کنترلر، نمودار و معیار پایداری نایکوئیست
- کاربرد مهندسی کنترل در کنترل فرآیندهای صنعتی، کنترل رآکتور پلیمریزاسیون و کنترل فرآیند اکستروژن و نظایر آن استفاده شود.



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دینامیک و کنترل فرآیندها، مهدی رفیع‌زاده، مرکز نشر دانشگاه امیرکبیر ۱۴۰۲

2. Marlin T. E., "Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance", McGraw-Hill Co., 1995
3. Coughanower D. R. and S. E. LeBlanc, "Process Systems Analysis and Control", 3rd Edition, McGraw-Hill Co., 2009
ترجمه شده توسط سید جاوید روئیائی، سعید سلطانه‌لی و رضا احمدی پویا با عنوان McGraw-Hill Co., 2009
"تحلیل و کنترل سیستم‌های فرآیندی" انتشارات اندیشه‌های گوه‌ر بار
4. Seborg, D. E., T. F. Edgar, D. A. Mellichamp and F. J. Doyle, "Process Dynamics and Control", 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011
5. Ogata K., "Modern Control Engineering", 3th edition, Prentice-Hall Inc., 1997
6. Franklin, G. F., J. D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", Prentice Hall, 5th Edition, 2010

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

قابلیت ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شناسایی و آنالیز دستگاہی		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Characterization	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با تعدادی از دستگاہ‌های آنالیز مورد مصرف در صنایع رنگ و پلیمر

اهداف ویژه:

۱. معرفی روش‌های شناسایی پلیمرها
۲. آشنایی با مهمترین دستگاہ‌های آنالیز

پ) سرفصل‌ها:

۱. تست‌های مقدماتی: روش‌های نمونه برداری و آماده‌سازی نمونه نهائی- تست‌های سوختن و حلالیت بر روی نمونه، روش‌های جداسازی و افزودنی‌ها از نمونه (۱ جلسه)
۲. تعیین نوع و میزان درصد عناصر موجود در یک سیستم پلیمری: معرفی روش‌های احتراق نمونه در فلاسک اکسیژن، تکنیک XRF، تکنیک جذب اتمی (۱ جلسه)
۳. تکنیک کروماتوگرافی: معرفی انواع تکنیک‌های کروماتوگرافی و عملکرد آن‌ها (GC, GLC, GPC, HPLC, CC, TLC، کروماتوگرافی تعویض یونی و تکنیک پیرولیز- GC)
۴. تکنیک کروماتوگرافی GPC: شرح دستگاہ GPC، تئوری عملکرد دستگاہ و جداسازی مولکول‌ها، بهره‌برداری از منحنی‌های GPC در تعیین انواع جرم مولکول‌های و توزیع جرم مولکولی یک پلیمر (۲ جلسه)
۵. تکنیک‌های اسپکروسکوپی: معرفی ماهیت امواج الکترومغناطیسی و برهمکنش محدوده‌های فرکانسی مختلف با ماده، معرفی انواع تکنیک‌های اسپکروسکوپی و تئوری مربوط به آن‌ها با تاکید بر روی FTIR، بررسی اساس دستگاہ‌های FTIR و تئوری عملکرد دستگاہ (۲ جلسه)
۶. تفسیر طیف‌های FTIR: شناخت انواع پیوندها و گروه‌های فعال شیمیائی در نمونه پلیمری، آنالیز کوپلیمرها، تعیین جرم مولکولی پلیمر، بررسی پیشرفت واکنش‌های تخریبی پلیمر و خصوصیات دیگر (۳ جلسه)
۷. آنالیز پلیمرها به کمک تکنیک حرارتی DSC: تئوری عملکرد و معرفی اجزاء اصلی دستگاہ DSC، استفاده از منحنی DSC برای تعیین انواع مشخصات گرمایی نمونه، میزان درصد بلوریت، آنالیز کوپلیمرها، تعیین دمای ولکانیزاسیون و ویژگی‌های دیگر (۲ جلسه)
۸. تکنیک‌های آنالیتیکی DMTA، TGA: تئوری عملکرد و اجزاء اصلی دستگاہ‌ها، استفاده از منحنی‌های TGA و DTGA در تعیین پایداری حرارتی پلیمر، بررسی کفایت پایدار کننده‌های حرارتی، تعیین درصد فیلر در پلیمر و ویژگی‌های دیگر، استفاده از منحنی DTGA برای تعیین دمای انتقال شیشه‌ای پلیمرها (۳ جلسه)
۹. میکروسکوپ‌های نوری- روبش الکترونی و انتقال الکترونی- ساخت و نمونه‌سازی- تحلیل



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Polymer Characterization: D. Campbell, J. R. White
- 2- Polymer analysis: Barbara H. Stuart
- 3- Analysis of Polymer Systems: L. S. Bark, N. S. Allen
- 4- Polymer Characterization: Nicholas P. Cheremisinoff

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical and Mechanical Properties of Polymers	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با رفتار مکانیکی پلیمرها و عکس العمل آن‌ها در مقابل اعمال نیرو

اهداف ویژه:

۱. معرفی مهمترین خواص پلیمرها
۲. رفتار تنش - کرنش پلیمرها

پ) سرفصل‌ها:

1. تعاریف اولیه-معرفی منابع-توضیحاتی در مورد خواص فیزیکی و مکانیکی
2. معرفی دمای انتقال شیشه‌ای و پدیده بلوری شدن- تئوریهای دمای انتقال شیشه‌ای-عوامل موثر بر دمای انتقال شیشه‌ای-روش‌های اندازه‌گیری دمای انتقال شیشه‌ای
3. پدیده بلوری شدن-تئوری‌های مربوطه-مکانیسم‌های تشکیل بلور-اثر شرایط محیطی بر تشکیل بلور-اثر این عوامل بر خواص پلیمر
4. معرفی آزمایشات اصلی بر روی پلیمرها-آزمایش خزش و استهلاک تنش-آزمایش تنش - کرنش-آزمایشات مکانیکی و دینامیکی - دنباله آزمایشات اصلی
5. معرفی پارامتر اتلاف-روش‌های اندازه‌گیری پارامتر اتلاف-آزمایشات خزش و استهلاک تنش-معرفی مدل ماکسول و روابط حاصل از آن-بحث بر روی زمان آسودگی و اهمیت آن-مقایسه پلیمرها با هم- معرفی مدل چهار جزیی و روابط حاصل از آن-زمان تاخیری و اهمیت آن در پلیمرها- اثر عوامل موثر بر رفتار خزش و استهلاک تنش پلیمرها-آزمایشات تنش و کرنش-شرح دستگاه
6. تهیه نمونه‌ها مفهوم تنش و کرنش و انواع آن‌ها-معرفی مدول وانواع آن-نقطه تسلیم-ازدیاد طول در نقطه شکست-اثرعوامل موثر بر مدول-اثر حرارت-اثر جرم ملکولی-اثر شبکه‌ای شدن-اثر بلوری شدن-اثر آلیاژ سازی-اثرعوامل موثر بر رفتار کششی پلیمرها
7. انواع آزمایشات تنش-کرنش-شکست در پلیمرها و مکانیسم‌های آن-آزمایشات ضربه-روش‌های انجام این آزمایش
8. عوامل موثر بر قدرت ضربه ای پلیمرها-آزمایشات دینامیکی و شرح دستگاه-معرفی مدول کمپلکس و پارامتر اتلاف-اهمیت پارامتر اتلاف و مثال‌های مربوطه
9. اثر عوامل موثر بر رفتار دینامیکی پلیمرها-آزمایشات متفرقه -دمای HDT-آزمایشات خستگی-آزمایشات سایش -عوامل موثر بر این خواص
10. آزمایشات سختی-روش‌های اندازه‌گیری-بحث بر روی مفهوم سختی



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Physical and Mechanical properties of Polymers, L. Nielsen, R. Landel, 1993, Dekker
- 2- An introduction to the mechanical properties of solid polymers, I. Ward, J. Sweeney
- 3- Mechanical Properties Of High-Impact Polymers, C.B. Bucknal,

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء		
عنوان درس به انگلیسی:	Color Physics and Principle of Appearance	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	از نیم سال چهارم به بعد	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با برهم کنش نور با جسم و اصول فیزیکی رنگ

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ماهیت رنگ

۲. روش های اندازه گیری رنگ

(پ) سرفصل ها:

۱. مفهوم رنگ و عوامل مؤثر در ایجاد آن
۲. انتقال های الکترونی و چگونگی ایجاد رنگ، نور و مراجع نوری
۳. برهم کنش نور با اجسام (انتشار، جذب، انتقال، انعکاس سطحی، براقیت، آشنایی با محورهای رنگی و منحنی های انعکاس طیفی
۴. کلیات اختلاط کاهشی و اختلاط افزایشی رنگ ها
۵. سیستم بینایی و چگونگی دیدن رنگ
۶. مشاهده کننده استاندارد و توابع رنگ همانندی CIE
۷. محاسبه مقادیر محرکه های سه گانه رنگ، سیستم CIEXYZ
۸. فضا رنگ های منظم بصری (سیستم مانسل، CIELUV، CIELAB) مبانی محاسبه اختلاف رنگ و اصول ارزیابی بصری اختلاف رنگ
۹. سیستم های تک محوری نظیر اندیس سفیدی و اندیس زردی
۱۰. مفاهیم متاماریزم، تطبیق رنگی و پایداری رنگی
۱۱. کالریمتری مواد فلورسنت، رنگدانه های صدفی و ذرات متالیک
۱۲. دستگاه های اندازه گیری رنگ (اسپکتروفومتر، کالریمتر، رادیومتر، گونیواسپکتروفومتر)
۱۳. مبانی رنگ همانندی، آشنایی با انواع رنگ همانندی (اسپکتروفومتري، کالریمتری) کلیات معادله کیوبلکا-مانک، محاسبات در رنگ همانندی اسپکتروفومتري
۱۴. مفاهیم نوین در فیزیک رنگ

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Roy S. Berns, Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 2000.
- 2- Roderick McDonald, Colour Physics for Industry, Society of Dyers and Colourists, 1997.
- 3- Georg A. Klein, Industrial Color Physics, Springer, 2010.
- 4- N. Ohta, A.R. Robertson, Colorimetry fundamentals and applications, Wiley, 1 Edition, 2006.
- 5- G Wyszecki, W. S. Stiles, Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae, 2nd Edition, 2000.
- 6- A.K.R. Choudhury, Modern Concepts of Color and Appearance, Science Pub Inc, 1999.
- 7- McLaren K., The Colour Science of Dyes and Pigments, A. Hilger, 1983.
- 8- R. S. Hunter, R. W. Harold, The measurement of appearance, 2nd Edition, Wiley Interscience, 1987.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی پوشش های آلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Technology of organic coatings	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی پلیمر	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با اجزا و نقش مواد تشکیل دهنده پوشش های آلی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع مواد پوششی

۲. روش های ساخت این مواد

پ) سرفصل ها:

- آشنایی با اجزای سازنده یک ماده پوششی (مروری کوتاه بر رزین، رنگدانه، حلال و افزودنی و خلاصه ای درباره نقش هر یک در یک ماده پوششی)
- طبقه بندی مواد پوششی از دیدگاه های مختلف (ساختمانی، حفاظتی، تزئینی، موظف و ... هواخشک، وادارخشک و کوره ای - خودرویی، دریایی، ضدخوردگی، پوشش های پلاستیک ها و ...)
- اصول فرمول نویسی مواد پوششی حلال پایه و آب پایه (مشخصات مهم مواد اولیه از دیدگاه فرمول نویسی، PVC، LCPVC، CPVC، محاسبه مقادیر مواد اولیه، ...)
- فرآیند ساخت مواد پوششی و پوشش ها (ترتیب افزودن اجزا و ...)
- فرآیند خشک شدن و تشکیل فیلم (فیزیکی، اکسایشی، پیوندش عرضی غیراکسایشی و ...)
- ریولوژی مواد پوششی از دیدگاه فرایندهای ساخت (به بیان دیگر ریولوژی مناسب پوشش ها برای هر یک از فرآیندهای ساخت)
- روش های اعمال مواد پوششی و پوشش ها (قلم مو، غلتک، افشانش، غوطه وری، الکتروبرنشانی و ...)
- خواص عمومی پوشش ها، مواد پوششی و پوشش ها (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، خواص اپتیکی و ...)
- عیوب پوشش ها در مراحل مختلف (ساخت، انبارداری، اعمال، خدمت رسانی)
- ماشین آلات ساخت مواد پوششی و پوشش ها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Werner Freitag, Dieter Stoye , *Paints, Coatings and Solvents*, , 2008 , Wiley
2. *Paints and protective coatings*, Dept. of the Army, United States. Navy Dept, 2001
3. Swaraj Paul -, *Surface coatings: science & technology*, 1996 , Wiley
4. Ron Lambourne, T. A. Strivens, *Paint and Surface Coatings*, 2nd Edition: Theory and Practice, William Andrew Pub, 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شناسایی و آنالیز دستگاهی		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Characterization Lab	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شناسایی و آنالیز دستگاهی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با کاربرد تعدادی از دستگاه‌های اندازه‌گیری مشخصات پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری

۲. تحلیل نتایج تجربی

پ) سرفصل‌ها:

۱. دلایل و تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز دستگاهی

۲. روش‌های آماری کاربردی در تحلیل داده‌های حاصل از شناسایی

۳. طیف‌سنجی UV Visible

۴. اسپکتروفتومتر، FTIR-IR اسپکتروفتومتر FTIR-ATR و Photoacoustic Raman spectroscopy

۵. روش آنالیز حرارتی- مکانیکی TMA-روش آنالیز حرارتی- مکانیکی DMTA-TGA - آنالیز حرارتی با DSC, DTA, کلیات- مکانیزم و نمونه‌سازی با DSC, DTA, سخت‌افزار دستگاه- آنالیز حرارتی با TGA, DTG مقدمات و معرفی، مکانیزم، نمونه‌سازی، سخت‌افزار دستگاه

۶. آشنایی با میکروسکوپ نوری، مقدمات- میکروسکوپ‌های الکترونی TEM, SEM معرفی، مکانیزم، نمونه‌سازی، تصویربرداری، اجزای داخلی، سخت‌افزار، نحوه شناسایی کمی و کیفی با استفاده از back scattering, secondary images, EDS analysis

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, Principles of Instrumental Analysis, 2007, Science Publication

2- S. Ahuja, N. Jespersen, Modern Instrumental Analysis, 2006, Elsevier

3- B. K. Sharma, Instrumental methods of chemical analysis, 24th Edition, 2005, GOEL publishing House



- 4- M. E. Brwon, Introduction to *Thermal Analysis: Techniques and Applications*, 2001, Kluwer Publication
- 5- J.W. Gooch , *AnalysisandDeformulation of Polymeric Materials*: 1997, Plenum Publication

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی و تحول دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence and Digital Transformation	
دروس پیش نیاز:	از نیم سال پنجم	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" 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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اصلی تحول دیجیتال، فناوری‌های تشکیل دهنده آن
- فناوری هوش مصنوعی و نقش آن در تحول دیجیتال

اهداف ویژه:

- نقش هوش مصنوعی در افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف مهندسی
- ارائه‌ی مفاهیم نظری، مطالعات موردی و فعالیت‌های عملی
- کاربست هوش مصنوعی در رشته‌های مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر تحول دیجیتال: تعریف و تاریخچه مختصر، مفاهیم کلیدی، نقش تحول دیجیتال در دنیای امروز
- آشنایی با فناوری‌های تحول‌آفرین: هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، اینترنت اشیا، کلان‌داده و تحلیل داده‌ها، بلاک‌چین، رایانش ابری
- مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و ارتباط آن با تحول دیجیتال
- چالش‌های هوش مصنوعی و تحول دیجیتال: چالش‌های فنی و اجتماعی، تأثیر بر اشتغال و بازار کار، ملاحظات اخلاقی و حریم خصوصی
- مفاهیم پایه یادگیری ماشین: ویژگی‌ها، بهینه‌سازی، رگرسیون، مسائل ارضای محدودیت، تابع هدف، تابع هزینه، تابع ضرر، نزول در راستای گرادیان
- آشنایی با مفاهیم دسته‌بندی و خوشه‌بندی: یادگیری باناظر و بی‌ناظر، یادگیری تقویتی
- آماده‌سازی مجموعه داده: تکنیک‌های پیش‌پردازش داده، مدیریت داده‌های نامتوازن و پرت، بیش‌برازش و زیربرازش
- شاخص‌های ارزیابی و انتخاب مدل، پارامترها و ابرپارامتر
- کاربردهای هوش مصنوعی در مهندسی پلیمر و رنگ: چند مثال پرکاربرد شامل پیش‌بینی بار، تحلیل خطا و ناهنجاری، پردازش زبان طبیعی، پردازش تصویر و مثال‌های دیگر متناسب با رشته دانشجویان

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

انتظار می‌رود در ارائه بخش آخر درس، متناسب با رشته دانشجویان مثال‌های مرتبط انتخاب و ارائه شود. در ضمن مثال‌های این بخش عمدتاً با استفاده از نوت‌بوک‌های موجود در jupyter.org قابل انجام بوده و نیازی به برنامه‌نویسی از صفر نخواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون پایانی ۴۰ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. A. Lindholm, N. Wahlström, F. Lindsten, and T. B. Schön. Machine Learning: A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge University Press, 2022.
2. T. M. Siebel. Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction. Rodin Books, 2019.
3. E. Hossain. Machine Learning Crash Course for Engineers. Springer, 2024.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی میسر است.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی فیزیک پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Chemistry of Polymers Lab	
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با آمایش/ماموریت	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
مرتبط با ماموریت/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:

۱. آشنایی با روش های اندازه گیری انواع وزن مولکولی، چگالی، ضریب شکست، گرانروی و حلالیت پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. تعیین تجربی خواص پلیمرها

۲. بررسی وزن مولکولی

پ) صرفصل ها:

۱. تعیین وزن مولکولی متوسط گرانروی و ضریب هاگینز پلیمرها در محلول رقیق، تعیین گرانروی محلول غلیظ پلیمری

۲. تعیین کشش سطحی پلیمرها

۳. رئومتری محلول های پلیمری (استوانه های هم محور)

۴. تعیین جدایی فازی پلیمرها (تفکیک)

۵. تعیین چگالی اتصالات عرضی پلیمر بروش تورم سنجی، تعیین چگالی اتصالات عرضی پلیمرها بروش مکانیکی

۶. تعیین وزن مولکولی پلیمرها بروش اسمومتری غشایی، تعیین وزن مولکولی پلیمرها به روش کروماتوگرافی ژل ترآوایی،

تعیین وزن مولکولی پلیمرها بروش اسمومتری فشار بخار

۷. تعیین گرانروی محلول های پلیمری

۸. تعیین چگالی پلیمرها بروش غوطه وری

۹. تعیین ضریب شکست فیلم پلیمرها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. E. A. Collins, J. Barres and F. W. Billmeyer, Experiments in Polymer Science, John Willey, 1973.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل فرآیندهای پلیمری		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Processes Control Lab	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی	
تعداد واحد:	۱	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری
وضعیت آزمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آزمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با سخت افزار ابزار دقیق و کنترلی

اهداف ویژه:

- نحوه برقراری ارتباط بین سخت افزار و سیستم الکترونیکی و کامپیوتر
- چگونگی اعمال منطق کنترلی

پ) سرفصل ها:

استفاده از سیستم های کنترلی زیر (با توجه به سخت افزار موجود):

- سیستم کنترلی تانک گرمایش منفرد با زمان مرده
- سیستم کنترلی چند تانک گرمایش
- سیستم کنترلی تانک ارتفاع منفرد و چند تانکی
- سیستم کنترل فشار و دبی
- فرآیندهای پلیمری در صورت امکان

در این سیستم ها نکات زیر بررسی شود:

- سیستم های حلقه باز درجه اول، دوم و دزجه بالاتر استخراج دینامیک آن
- عناصر حلقه کنترلی و نحوه بستن حلقه
- طراحی کنترلرهای P، PI و PID
- شبیه سازی سیستم حلقه بسته با نرم افزارها (مانند MATLAB)
- اعمال کنترلرها بر فرآیند واقعی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Seborg, D. E., T. F. Edgar, D. A. Mellichamp and F. J. Doyle, "Process Dynamics and Control", 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical and Mechanical Properties of Polymers Lab	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست
		مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با رفتار مکانیکی عملی پلیمرها و عکس العمل آنها در مقابل اعمال نیرو

اهداف ویژه:

- اندازه گیری تجربی خواص فیزیکی
- اندازه گیری تجربی خواص مکانیکی

پ) سرفصل ها:

- آزمون درصد جمع شدگی (پایداری ابعاد)
- آزمون تعیین نرخ جریان مذاب (MFI)
- آزمون ضربه (آیزود)
- تعیین مقاومت ضربه پلیمرها به روش پاندولی
- آزمون تعیین سختی (Shore A, D)
- آزمون تغییر شکل حرارتی
- تغییر شکل حرارتی پلیمرها تحت بار خمشی (HDT)
- اندازه گیری نقطه نرمی (Vicat)
- آزمون انبساط حرارتی
- آزمون تنسایل (کشش)
- آزمون خمش
- آزمون فشار

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- آزمون‌های مکانیکی بر اساس استانداردهای آمریکایی (ASTM)، استاندارد بین‌المللی (ISO)، استاندارد آلمان (DIN)، استاندارد اروپایی (EU)، استاندارد انگلیسی (BS) و استاندارد ایران (ISIRI)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه فرآورش پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymer Processing Workshop	
دروس پیش نیاز:	مهندسی پلاستیک	
دروس هم نیاز:	مهندسی الاستومر	
تعداد واحد:	۱	وضعیت آمایشی/ماموریتی درس
تعداد ساعت:	۴۸	
نوع درس و واحد	نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با آمایش/ماموریت	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
مرتبط با ماموریت/آمایش	مرتبط با ماموریت/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:

۱. استفاده عملی از تعدادی از تجهیزات شکل دهی پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فرآورش پلاستیک ها

۲. آشنایی با فرآورش لاستیک ها

پ) سر فصل ها:

- ماشین قالب گیری تزریقی: آشنائی با کلیات ماشین شامل هیدرولیک، الکترونیک تنظیم سیستم های پران، نصب قالب و تنظیم آن، تنظیم کلی ماشین از نظر هیدرولیک و الکترونیک، تزریق بصورت دستی، تزریق نیمه اتوماتیک، تزریق کاملاً اتوماتیک مواد پلی استایرن و پلی اتیلن و تولید محصول پلاستیکی
- ماشین یونی مولدر: آشنائی کلی، نصب سیستم تزریق دستی و قالب های آن و تزریق مواد ترموپلاستیک و ترموست، قالب ریزی فشاری مواد ترموست
- ماشین ترموفرمینگ: آشنائی کلی، تنظیم ماشین و تعیین شرایط مناسب برای تولید محصولات پلاستیکی از مواد ترموپلاستیک و تکمیل محصول از روش های برش و مته کاری و محکم کاری
- ماشین اکسترودر: آشنائی کلی، تنظیم ماشین، تنظیم سیستم کشنده، تنظیم سیستم برش لوله و سیستم جمع آور
- نصب قالب و تنظیم قالب، راه اندازی ماشین و تولید لوله پی وی سی اتصال لوله ها به یکدیگر، مخلوط نمودن P.V.C، روش های بازیابی و استفاده مجدد از ضایعات
- انجام فرایند غلطک کاری بر روی مواد الاستومری و بررسی پارامترهای موثر بر آن، انجام فرایند mastication بر روی انواع کائوچو و مقایسه رفتار دو کائوچوی متفاوت
- آشنایی با ساختار دستگاه مخلوط کن داخلی، روش فرمول نویسی، مطالعه پارامترهای فرایندی موثر بر آمیزه کاری و انجام فرایند آمیزه سازی توسط دستگاه، تهیه آمیزه بر روی غلطک و بررسی تاثیر پارامترهای این فرایند
- بررسی تاثیر سیستم های پخت مختلف بر رفتار شبکه ای شدن یک آمیزه لاستیکی توسط دستگاه ریومتر، انجام آزمون های ذیل بر روی آمیزه های پخت شده در موارد لازم برای بررسی،
- اندازه گیری سختی، اندازه گیری استحکام کششی، ازدیاد طول، مدول، اندازه گیری سایش، اندازه گیری فستیک و پخت شده در آزمایش های جداگانه، مطالعه تاثیر نوع و مقدار سیستم پخت بر خواص مکانیکی آمیزه ولکانیزه شده. مطالعه



تأثیر دما بر سینتیک فرایند ولکانیزاسیون، قالبگیری و ولکانیزاسیون آمیزه‌های لاستیکی ساخته شده توسط دستگاه پرس فشاری و آشنایی با دیگر روش‌های ولکانیزاسیون، مطالعه نقش دوده بر رفتار، ولکانیزاسیون و خواص فیزیکی آمیزه، بررسی تأثیر مواد بازدارنده و تاخیردهنده بر پخت آمیزه‌های لاستیکی، بررسی تأثیر ساختار میکروسکوپی الاستومر بر رفتار ولکانیزاسیونی و خواص مکانیکی آمیزه‌های ولکانیزه شده

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی پلاستیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Plastic Engineering	
دروس پیش نیاز:	مبانی رئولوژی	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" 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"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مبانی بکارگیری تعدادی از تجهیزات شکل دهی پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. دسته بندی انواع پلاستیک ها

۲. نحوه تولید محصولات پلیمری

پ) سرفصل ها:

- مقدمه: جایگاه فرآیند شکل دهی پلیمرها در صنایع پلیمر- اهمیت روز افزون نقش فرایند شکل دهی پلیمرها بدلیل پیچیده شدن کاربردها و ساختارهای پلیمری و لذا نیاز به تولید محصولات پلیمری با ریزساختار
- فصل اول: رفتار مکانیکی و خواص فیزیکی پلیمرها در مقایسه با فلزات- مروری بر ساختمان، خواص و کاربرد مواد پلاستیکی شامل: پلی اولفین ها، پلی اکریلیک ها و پلاستیک های مهندسی- رفتار رئولوژیکی مذاب پلیمرها و ارتباط آن با فرآیندهای شکل دهی- پاسخ های الاستیک مذاب پلیمرها و روش های کنترل آن ها
- بخش دوم: فرآیند اکستروژن و اکسترودرها: ۱- سازوکار عملکرد اکسترودرهای تک پیچه ۲- تشریح هندسی نواحی مختلف پیچ و نقش آن ها ۳- تولید معادلات و تحلیل جریان در ناحیه سنجش اکسترودر ۴- معادلات مشخصه برای شرایط هم دما ۵- توان مصرفی و معادلات تبدیل انرژی ویسکوز به حرارت در اکسترودر ۶- تحلیل جریان مذاب و معادلات مشخصه برای شرایط بی دررو ۷- مبانی طراحی دای و کلگی ۸- تشریح فرایند تولید لوله و پارامترهای کنترل کننده ۹- ارتباط بین عوامل موثر موثر موادی و فرآیندی بر ساختمان و کیفیت محصول
- بخش سوم: فرآیند قالب گیری تزریقی: ۱- تشریح فرآیند و تحلیل نقش پارامترهای موثر ۲- طراحی اجزاء قالب های تزریقی ۳- تحلیل جریان در پر شدن قالب های تزریقی ۴- آرایش مولکولی حبس شدن در محصولات تزریقی و روش های کنترل آن ۵- جمع شدگی بعنوان مهمترین پارامتر و عامل موثر در تعیین آن ۶- ارتباط عوامل موثر رئولوژیکی، ترمودینامیکی و فرآیندی با ساختمان و خواص محصول نهائی
- بخش چهارم: فرآیند تولید فیلم های تک لایه و چند لایه: ۱- تشریح فرآیند و تحلیلی نقش اجزاء در فرآیند تولید فیلم با روش تخت و دمشی ۲- نقش پارامترهای رئولوژیکی و حرارتی در فرآیند پذیری پلیمرها در تولید فیلم ۳- ارتباط بین خواص رئولوژیکی مذاب سامانه های پلیمری با فرآیند تولید فیلم و خواص محصول نهائی
- بخش پنجم: فرآیند اختلاط و آمیزه سازی پلیمرها



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- J. M. Dealy, K. F. Wissburn, Melt Rheology and Its Role in Plastics Processing: Theory and Applications, Kluwer Academic Publishers, 2012.
- 2- Z Tadmor and C. G. Gogos, Principles of Polymer Processing, Wiley, 2013.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی الاستومر		
عنوان درس به انگلیسی:	Elastomer Engineering	
عنوان درس به انگلیسی:	مبانی رئولوژی	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با آمیزه سازی، پدیده کشسانی لاستیکی و کاربردهای مواد لاستیکی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی آمیزه سازی

۲. روش های فراورش الاستومرها

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه (مروری بر خواص مهندسی الاستومر، رابطه بین ریزساختار و خواص مکانیکی-دینامیکی و رئولوژیکی الاستومرها)
۲. فیزیک رابر الاستیسیته (مفاهیم کلی رابر الاستیسیته و نقش آن در خواص و رفتار فرایندی الاستومرها، تئوری های رابر الاستیسیته، رابر الاستیسیته از دیدگاه ترمودینامیک، رابر الاستیسیته از دیدگاه مولکولی، رابر الاستیسیته شبکه های الاستومری)
۳. فرایندهای کامپاندینگ و آمیزه سازی الاستومری (اهداف آمیزه سازی و اصول طراحی کامپاندر، فرایندهای کامپاندینگ (پیمانه ای، پیوسته) و تئوری های مربوطه، فرایند نورد الاستومرها و اصول تنوریک حاکم، فرایندهای ارزیابی ریزساختار آمیزه های الاستومری و نقش پارامترهای مختلف)
۴. ولکانش الاستومرها (مفاهیم و مبانی فرایند ولکانش و شبکه سازی الاستومرها، رابطه مورفولوژی شبکه با خواص، سامانه های ولکانش الاستومرها، مراحل مختلف فرایند ولکانش و نقش پارامترهای مواد و فرایند، سینتیک فرایندهای ولکانش، انتقال حرارت در ولکانش الاستومرها و نقش پارامترهای ترموفیزیکی)
۵. مکانیک و ریولوژیک الاستومرهای تقویت شده فیلر و مدل های رایج (فرایندهای شکل دهی آمیزه های الاستومری، مبانی کلی انتخاب و بهینه سازی فرایند شکل دهی، قالب گیری تزریقی، قالب گیری فشاری و انتقالی، فرایندهای شکل دهی ولکانش پیوسته، تکنیک های بازیافت الاستومرهای شبکه ای شده، اصول انتخاب مواد و طراحی محصولات الاستومری)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J E Mark, B Erman and C M Roland, The Science and Technology of Rubber, Academic Press, 2013.
2. Cheremisinoff NP, Cheremisinoff PN. Elastomer technology handbook. CRC press; 2020 Jul 9
3. Bielinski DM, Kozlowski R, Zaikov GE, editors. High performance elastomer materials: an engineering approach. cRc Press; 2014 Oct 23

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی کامپوزیت		
عنوان درس به انگلیسی:	Composite Engineering	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مبانی تقویت پلیمرها با الیاف و ذرات صلب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با الیاف و ماتریس در کامپوزیت‌ها

۲. روش‌های تولید

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (جایگاه کامپوزیت‌ها در مهندسی مواد، مکانیزم کارایی کامپوزیت‌ها، ساختارهای مختلف کامپوزیتی)
۲. ماتریسها (نقش ماتریس‌ها در سازه کامپوزیتی، اپوکسی‌ها، پلی استرها و ونیل استرها، دیگر ماتریس‌ها)
۳. مواد تقویت کننده (الیاف شیشه، الیاف کربن، الیاف آرامیدی، دیگر الیاف)
۴. خواص سفتی لایه حاوی الیاف پیوسته (روش مکانیک ساده مواد، روش‌های توسعه یافته مکانیک مواد، روش‌های نیمه تجربی)
۵. خواص مقاومتی لایه حاوی الیاف پیوسته (خواص مقاومتی طولی تحت بار کششی، خواص مقاومتی عرضی تحت بار کششی، خواص مقاومتی طولی تحت بار فشاری، خواص مقاومتی عرضی تحت بار فشاری، خواص مقاومتی تحت بار برشی)
۶. خواص سفتی و مقاومتی لایه حاوی الیاف ناپیوسته (لایه حاوی الیاف ناپیوسته تک جهته، لایه حاوی الیاف با آرایش اتفاقی)
۷. خواص سفتی و مقاومتی لایه تحت بار حرارتی در رطوبتی (مبانی نفوذ در کامپوزیت‌ها، محاسبات میکرومکانیک تحت بار حرارتی، محاسبات میکرومکانیک تحت بار رطوبتی)
۸. فرایندهای شکل‌دهی کامپوزیت‌ها (مبانی محاسباتی در شکل‌دهی کامپوزیت‌ها، مبانی انتخاب فرایندها، فرایندهای کیسه‌ای، فرایندهای تزریق رزین)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- PRINCIPLES OF COMPOSITE MATERIAL MECHANICS; Ronald F. Gibson; 3rded.; 2012; CRC Press
- 2- Introduction to COMPOSITE MATERIALS DESIGN; Ever J. Barbero; 2nd ed.; 2011; CRC Press
- 3- Mechanics of composite materials; Autar K. Kaw; 2nd ed.; 2006; Taylor & Francis Group
- 4- HANDBOOK OF THERMOSETPLASTICS; Hanna Dodiuk and Sidney H. Goodman; 3rded.; 2014, Elsevier Inc.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی پلیمر یزاسیون		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymerization Engineering	
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها، مهندسی واکنش‌های شیمیایی	
دروس هم‌نیاز:	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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	
	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با تعدادی از دستگاه‌های آنالیز مورد مصرف در صنایع رنگ و پلیمر

اهداف ویژه:

۱. مکانیزیم و سینتیک واکنش‌های پلیمریزاسیون
۲. مدل‌های پلیمریزاسیون

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با رفتار ساختار-خواص در پلیمرها، آشنایی با عوامل موثر بر معماری مولکولی در راکتورهای پلیمریزاسیون (واکنش‌های پلیمریزاسیون (واکنش‌های هموپلیمریزاسیون و کوپلیمریزاسیون مرحله‌ای و زنجیره‌ای (رادیکالی، یونی و کاتالیستی))، روش‌های پلیمریزاسیون (محیط‌های پلیمریزاسیون توده‌ای، محلولی، تعلیقی، امولسیون، رسوبی، پراکنشی و بین‌سطحی)، فرآیندهای پلیمریزاسیون (ناپیوسته، نیمه‌پیوسته و پیوسته)
۲. مقدمه‌ای بر محاسبات مهندسی مولکولی در راکتورهای پلیمریزاسیون (آشنایی با روش‌های تجمعی و روش‌های آماری)
۳. آشنایی با عوامل مدل‌سازی ساختار پلیمرها (متوسط‌های وزن مولکولی، توزیع وزن مولکولی، شاخه‌ای شدن و شبکه‌ای شدن، تاکتیسیته و بلورینگی)
۴. مدل‌سازی واکنش‌های هموپلیمریزاسیون مرحله‌ای (معادلات سینتیکی، معادلات کنترل وزن مولکولی پلیمر (معادلات درجه تبدیل-زمان، درجه تبدیل-درجه پلیمریزاسیون، درجه تبدیل-زمان، حرارت-سرعت، حرارت-درجه پلیمریزاسیون و درجه تبدیل-حجم)، کنترل ساختار در پلیمریزاسیون‌های زنجیره‌ای مرحله‌ای خطی، شاخه‌ای و شبکه‌ای، معادلات توزیع وزن مولکولی (معادلات عمومی (آماري) و معادلات خصوصی (تجمعی))، معادلات سینتیکی پس از نقطه ژل (واکنش‌های کنترل شده بوسیله نفوذ به توسط اثر ژل و اثر شیشه)
۵. مدل‌سازی واکنش‌های هموپلیمریزاسیون زنجیره‌ای (پلیمریزاسیون‌های زنجیره‌ای رادیکالی معمولی و کنترل شده/زنده (معادلات سینتیکی، معادلات کنترل وزن مولکولی (معادلات درجه تبدیل-زمان، درجه تبدیل-درجه پلیمریزاسیون، درجه پلیمریزاسیون-زمان، حرارت-سرعت، حرارت-درجه پلیمریزاسیون و درجه تبدیل-حجم)، کنترل ساختار در پلیمریزاسیون‌های زنجیره‌ای خطی، شاخه‌ای و شبکه‌ای، معادلات توزیع وزن مولکولی، معادلات سینتیکی پس از نقطه ژل و اثر شیشه)



از نقطه ژل (واکنش‌های کنترل شده بوسیله نفوذ به توسط اثر ژل و اثر شیشه)، پلیمریزاسیون‌های یونی (معادلات سینتیکی و معادلات کنترل وزن مولکولی در پلیمریزاسیون‌های زنجیره‌ای آنیونی و کاتیونی)، پلیمریزاسیون‌های کاتالیستی مدلسازی واکنش‌های کوپلیمریزاسیون (معادلات ترکیب کوپلیمریزاسیون‌های رادیکالی، ساختمان کوپلیمرها، تغییرات ترکیب کوپلیمر با تبدیل، ترکیب کلی کوپلیمر، جلوگیری از انحراف ترکیب و توزیع طول توالی، معادلات سینتیکی، معادلات کنترل وزن مولکولی (معادلات درجه تبدیل-زمان، درجه تبدیل-درجه پلیمریزاسیون، درجه پلیمریزاسیون-زمان، حرارت-سرعت، حرارت-درجه پلیمریزاسیون و درجه تبدیل-حجم)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- مبانی مهندسی پلیمریزاسیون جلد اول "تکنولوژی پلیمرها"، وحید حدادی اصل، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛
- 2- مبانی مهندسی پلیمریزاسیون جلد دوم "واکنش‌های پلیمریزاسیون"، وحید حدادی اصل، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- 3- Reed WF, Alb AM. Monitoring polymerization reactions: from fundamentals to applications. John Wiley & Sons; 2014 Jan 21

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه مهندسی پلیمر یزاسیون		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymerization Engineering Lab	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>
		وضعیت آمایشی/ماموریتی درس

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با روش های مطالعات سینتیکی، طراحی راکتور، و پیش بینی خواص پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش تولید پلیمرها

۲. معرفی فناوری های مختلف تولید پلیمرها

پ) سرفصل ها:

- الف - سنتز ماکرومولکول ها با پلیمر یزاسیون رشد مرحله ای (بررسی سینتیک واکنش و خواص ماکرومولکول های سنتز شده)
- تهیه پلی استر شاخه ای با وزن مولکولی پایین از یک دی ال، تری ال و یک دی کربوکسیلیک اسید با کندانسایون حالت مذاب
 - تهیه پلی استر خطی با وزن مولکولی بالا از یک دی ال و یک دی کربوکسیلیک اسید با کندانسایون در محلول
 - تهیه پلی استر پرشاخه با پلی کندانسایون ۴،۴-بیس (۴-هیدروکسی فنیل) والریک اسید
 - تهیه پلی استر از اتیلن گلیکول و دی متیل ترفتالات با کندانسایون حالت مذاب
 - تهیه پلی استر بلور مایع با زنجیر اصلی آروماتیکی با کندانسایون حالت مذاب
- ب- سنتز ماکرومولکول ها با پلیمر یزاسیون رشد زنجیری (بررسی سینتیک واکنش، خواص پلیمرهای سنتز شده و رفتار حرارتی راکتور) (۵ آزمایش از بین آزمایش های ۱ تا ۷، آزمایش های ۸ تا ۱۱)
- پلیمر یزاسیون حرارتی استایرن در سیستم توده (اثر دما)
 - پلیمر یزاسیون امولسیون استایرن
 - پلیمر یزاسیون تعلیقی وینیل استات
 - پلیمر یزاسیون متاکریلیک اسید در محلول آبی
 - پلیمر یزاسیون استایرن با ۲،۲-آزوبیس ایزوبوتیرونیتریل در محلول (اثر غلظت مونومر)
 - پلیمر یزاسیون متیل متاکریلات با ۲،۲-آزوبیس ایزوبوتیرونیتریل در توده (اثر ژل)
 - پلیمر یزاسیون آکریل آمید با سیستم ردوکس در محلول آبی
 - پلیمر یزاسیون رادیکال کنترل شده (ATRP) مینی امولسیون متیل متاکریلات
 - پلیمر یزاسیون اتیلن با کاتالیست های زیگلر-ناتا در سوپانسیون آلی



۱۰. پلیمریزاسیون فضاویژه استایرن با کاتالیست‌های زیگلر-ناتا

۱۱. پلیمریزاسیون پروپیلن به پلی پروپیلن ایزوتاکتیک با کاتالیست متالوسن در سوسپانسیون آلی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- D. Braun, H. Cherdron, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit, Polymer Synthesis: Theory and Practice (Fundamentals, Methods, Experiments), Springer, 2005.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه مهندسی کامپوزیت		
عنوان درس به انگلیسی:	Composite Engineering Workshop	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی عملی با تعدادی از دستگاه‌های آمیزه سازی و شکل دهی کامپوزیت‌های پلیمری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی عملی با فرمولاسیون کامپوزیت‌ها

۲. روش‌های تولید کامپوزیت‌ها

پ) سرفصل‌ها:

- تهیه اسفنج‌های اورتان، پلی استایرن و پی وی سی و بررسی تاثیر فرمولاسیون بر خواص آن‌ها
- تهیه چسب‌های چوب، چسب‌های اپوکسی، چسب‌های فنلیک و آزمایش استحکام آن‌ها
- تهیه روکش‌های پلاستیکی بر فلزات با استفاده از پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پی وی سی و پلاستیک‌های ترموست
- تهیه محصولات GRP با استفاده از الیاف و پشم و رزین پلی استر اشباع نشده، آزمایش و خواص آن‌ها
- روش‌های اره کردن، سوراخ کردن و تراش دادن، جوش دادن، آبکاری و دکوراسیون پلاستیک‌ها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی الیاف		
عنوان درس به انگلیسی:	Fiber Engineering	
دروس پیش نیاز:	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها، مبانی رئولوژی	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	
	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مبانی لیف شدن پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. خواص الیاف
۲. روش های تولید الیاف

پ) سرفصل ها:

۶. مقدمه: تعاریف و دسته بندی، مشخصات مهم الیاف، تاریخچه و روند تولید الیاف مصنوعی، روش های رسیدن و تولید الیاف مصنوعی
۷. خواص الیاف مصنوعی: خواص فیزیکی و مکانیکی الیاف مصنوعی و ارتباط آن با ساختمان مولکولی و ریز ساختار، خواص وابسته به پلیمر: تاثیر ساختار زنجیره اصلی، تاثیر جرم مولکولی و توزیع آن، تاثیر گروه های جانبی، تاثیر شاخه های جانبی، تاثیر شرایط فرایند بر روی خواص: خواص کششی، خزش، آرایش یافتگی و بلورینگی و ارتباط آن با خواص الیاف، خواص حرارتی
۸. مبانی جریان و رئولوژی سیالات در فرآیند نخ رسی: رفتار سیالات پلیمری در جریان کاپیلاری و جریان کششی، تاثیر رئولوژی بر روی فرآیند نخ رسی و خواص الیاف، معادلات جریان کششی تک جهت و ویسکوزیته کششی و انواع رفتار های مشاهده شده، تاثیر عوامل مولکولی و فرآیندی بر رئولوژی و جریان کششی و خواص الیاف، روش ها و وسایل اندازه گیری ویسکوزیته کششی، ورم حدیده ای و ارتباط آن با نخ رسی
۹. مبانی تئوریک ریسندگی: قابلیت نخ شدن، پایداری هیدرو دینامیکی، عوامل ناپایداری در فرآیند نخ رسی
۱۰. مبانی ریسندگی مذاب: دینامیک نخ رسی مذاب و بررسی معادلات حاکم، ذوب رسی همدمای نیوتونی، ذوب رسی همدمای پاورلا، ذوب رسی همدمای ویسکوالاستیک، مدل غیر همدمای بررسی ریاضی انواع ناپایداری و تجزیه و تحلیل آن ها، تاثیر رفتار غیر نیوتونی و رفتار ویسکوالاستیک بر پایداری، بررسی تاثیر انتقال حرارت بر پایداری، بررسی پارامتر های تکنولوژیک در ذوب رسی، پارامتر های موثر در ریسندگی مذاب
۱۱. مبانی ریسندگی محلول: ریسندگی تر و خشک، بررسی پارامتر های موثر در خشک رسی، بررسی پارامتر های موثر در ریسندگی محلول: پدیده انعقاد، بررسی سطح مقطع الیاف در محلول رسی، بررسی پارامتر های موثر در ایجاد موافق و کریستالینیتی در محلول رسی



۱۲. کشش و عملیات حرارتی: تاثیر کشش سرد بر روی خواص و ساختار، تاثیرات حرارتی کشش، پایداری ابعادی و ساختمانی، پایداری سازی با عملیات حرارتی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1-Gupta and Kuthari, "Manufactured Fibre Technology", Chapman & Hall, London, 1997.
- 2-Zbigniew K. walczak, "Process of Fiber Formation", Elsevier, London, 2002.
- 3-Ziabicki, Fundamentals of Fiber formation, 1976.
- 4-S. Middleman, "Fundamentals of Polymer Processing", McGraw-Hill, New York, 1977.
- 5- Donald G. Baird and Dimitris I. Collias, "Polymer Processing: Principles and Design" John Wiley and Sons, New York, 2004.
- 6- Tadmor and Gogos, Principles of Polymer Processing, 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: خواص و کاربرد پلیمرهای طبیعی		
عنوان درس به انگلیسی:	Properties and Applications of Natural Polymers	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی پلیمر	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست
		مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با پلیمرهای طبیعی

اهداف ویژه:

۱. معرفی پلیمرهای طبیعی

۲. آشنایی با خواص و کاربرد آنها

(ب) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه- معرفی انواع دستجات پلیمرهای طبیعی، منابع و تفاوت مهم آن‌ها با پلیمرهای مصنوعی (۱ جلسه)
۲. پروتئین‌ها- مشخصات کلی پروتئین‌ها از نظر واحدهای ساختمانی نیروهای بین مولکولی، اشکال فضائی. تاثیر پذیری پروتئینها از عوامل شیمیائی و فیزیکی محیطی و سایر ویژگی‌ها (۳ جلسه)،
۳. انواع پروتئین‌ها- کلاژن، کراتینف فیبرونین، الاسنین، مشخصات پوست، عملیات قبل از دباغی و دباغی پوست، تکمیل چرم، تهیه جیر (۳ جلسه)
۴. الیاف پروتئینی- پشم، ابریشم، تار عنکبوت، مو، ساختار و خواص و موارد استفاده این گونه الیاف پروتئین‌ها (۲ جلسه)
۵. پلی ساکاریدها- مشخصات کلی پلی ساکاریدها از نظر ساختار شیمیائی، انواع پلی ساکاریدها، معرفی نشاسته و منابع و مصارف آن در صنایع گوناگون (۳ جلسه)
۶. سلولوز و مشتقات آن- بررسی ساختار شیمیائی سلولوز و خواص آن، معرفی منابع سلولز، تهیه اترها و استرها و کوپلیمرهای سلولوزی، روش تهیه ویسکوز ریون و سلفون (۳ جلسه)
۷. لیگنین، کائوچو، گرافیت و الماس- معرفی ساختمان شیمیائی، منابع و مصارف هر یک از این پلیمرها در صنایع گوناگون (۱ جلسه)
۸. پلی سیلیکات‌ها- بررسی ساختمانی انواع پلی سیلیکات‌ها خطی، صفحه‌ای و سه بعدی، معرفی انواع مهم پلی ساکاریدهای صنعتی و استفاده آن‌ها در پلیمرهای مصنوعی (۱ جلسه)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

قابلیت ارائه الکترونیک دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی پلیمر - زبان تخصصی رنگ		
نوع درس و واحد	Technical English in Polymer - Color	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: زبان انگلیسی و نیم سال پنجم به بعد دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/ماموریت مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با متون علمی و تخصصی رشته مهندسی پلیمر

اهداف ویژه:

۱. روش های مطالعه متون تخصصی

۲. لغت شناسی تخصصی

پ) سرفصل ها:

۱. مطالعه متون تخصصی پلیمر و رنگ و کاربرد آن ها در جهت آشنا نمودن دانشجویان با واژه های علمی و فنی شامل ۱۴

متن تخصصی به همراه تمرین های آن

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: پلیمرها و محیط زیست		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymers and Environment	
عنوان درس به انگلیسی:	از نیم سال ششم به بعد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنائی با اثر پلیمرها بر محیط زیست

اهداف ویژه:

۱. ارتباط ساختارهای پلیمری با محیط زیست

۲. ارزیابی ریسک زیست محیطی استفاده از پلیمرها

پ) سرفصل ها:

۱. پلیمرها در زندگی مدرن

۲. اثر زیست محیطی پلیمرها

۳. پایداری محیطی پلیمرها

۴. مدیریت زباله های پلیمری

۵. حجم تولید و نرخ بازیافت مواد پلیمری مختلف

۶. جمع آوری و انتقال پسماندهای پلیمری (ضایعات تولید، ضایعات صنعتی و مراکز دولتی، ضایعات پسا مصرف کننده)

۷. اثر پلیمر بر محیط زیست از منظر استمرار عرضه پلیمرها

۸. افزودنی ها، پرکننده ها و ریسک پسماند منومر بواسطه مهاجرت

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Thierry Hamaide, Enviromental Impact of Polymers, Wiley-Iste, 2014.
2. Scott G. Polymers and the Environment. Royal Society of Chemistry; 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی فصل مشترک در پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Interfacial Engineering in Polymers	
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها - مبانی رئولوژی	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" 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"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
<input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنائی با نقش فصل مشترک در خواص سازه‌های پلیمری، اندازه‌گیری خواص و طراحی آن

اهداف ویژه:

- آشنایی با سطح مشترک فازها
- پدیده‌های مرتبط با فصل مشترک

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه (فشار اسمزی، حرکت برآنی و نفوذ، اثر تیندال و پخش نور)
- پدیده‌های موئینگی (پایداری ترمودینامیکی، انرژی آزاد سطح، پنج قانون مهندسی فصل مشترک)
- سامانه‌های آبدوست/آبگریز (فعالیت‌های سطحی، ماسیله شدن، انحلال و امولسیون)
- برهم کنش‌های کلئیدی و انباشتگی (سینتیک انباشتگی، برهم کنش‌های ون در والس، پایداری کلئیدی)
- رئولوژی پراکنه‌ها (تغییر شکل و جریان، اندازه‌گیری گرانروی، پراکنه‌های پایدار رقیق)
- امولسیون‌سازی (مقادیر شیمی فیزیکی مرتبط، عمل مکانیکی، عمل سطح فعال)
- جذب و تشکیل فیلم از تعلیقی‌ها (جذب، جذب برگشت‌ناپذیر، تشکیل فیلم از تعلیقی‌ها)
- شناوری (شرایط شناوری، بازیافت شناوری و میکرو فرآیندهای شناوری)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1- G. J. M. Koper, "An introduction to interfacial engineering", VSSD, The Netherlands, 2007.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی محصول با پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Product Design with Polymers	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	از نیم سال هفتم به بعد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- آشنائی با نحوه ایجاد ارتباط با خواص پلیمر و کاربرد نهایی محصول
- آشنایی با روش های طراحی محصولات مختلف پلیمری

اهداف ویژه:

- داشتن دید کلی نسبت به کاربرد و خواص محصولات پلیمری
- داشتن دید جامع به مقوله تعیین پلیمر برای یک محصول مشخص
- بهره گیری از دانش فراگرفته قبلی در طراحی

پ) سرفصل ها:

- مروری بر گونه های مواد پلیمری پلاستیک ها، لاستیک ها، کامپوزیت ها و ...
- مروری بر خواص مواد پلیمری: پلاستیک ها، لاستیک ها، کامپوزیت ها و ... فرآیندها، مزایا و محدودیتها
- تریبولوژی پلیمرها و کامپوزیتها
- رفتار وسیکوالاستیک پلیمرها و تعیین تجربی ثوابت کشسانی مهندسی پلیمرها
- ملاحظات کلی طراحی مشتمل بر انتخاب پلیمرها برای کاربردهای معین و طراحی برخی پلیمرها
- اجزای ساختاری محصول: چسبندگی، جوشکاری، سایر روش های مونتاژ و روشهای اتصال
- محفظه ها، بسته بندی با پلیمرها، ظروف، چفت و بستها و لولاها، چرخ دنده های پلاستیکی، یاتاقانها، لوله ها و مخازن تحت فشار
- نمونه سازی سریع با پلیمرها

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

استفاده از دروس قبلی و تجربیان فراگرفته شده در بازدیدهای صنعتی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۵ درصد، آزمون نیم سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد

سایر موارد در صورت نیاز قید شود: تهیه و ارائه گزارش طراحی یک محصول



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

ویدئو پروژکتور و امکان اتصال آنلاین در کلاس

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- James C. Gerdeen, "Engineering Design with Polymers and Composites" Taylor and Francis, Florida, 2011.
- 2- Mastro PF. Plastics Product Design: Scrivener Publishing; 2016.
- 3- Powell PC, & Ingen Housz, A.J. . Engineering with Polymers. 2nd ed: CRC Press.; 1998.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس امکان آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی آنرا دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: پلیمرها در سامانه‌های کلوئیدی		
عنوان درس به انگلیسی:	Polymers in Colloidal systems	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی پلیمریزاسیون	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:		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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست
		مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با ذرات کلوئیدی

اهداف ویژه:

۱. تاثیر ساختار کلوئیدی در روشهای تولید
۲. معرفی خواص و مشخصات کلوئیدها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم کلوئیدها در پلیمرها
۲. ساختارهای کلوئیدی (هسته-پوسته و ۰۰۰)
۳. کلوئیدهای در پلیمریزاسیون پراکنشی
۴. کلوئیدهای در پلیمریزاسیون امولسیون
۵. کلوئیدهای در لاتکس‌ها
۶. ذرات کلوئیدی و خواص لاتکس‌ها
۷. رئولوژی کلوئیدها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Candau F, Ottewill RH, editors. An introduction to polymer colloids. Springer Science & Business Media; 2012 Dec 6
2. Fitch RM, editor. Polymer colloids II. Springer Science & Business Media; 2012 Dec 6

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی میسر است.



الف: عنوان درس به فارسی: چسب، رزین و اسفنج		
عنوان درس به انگلیسی:	Adhesion, Resins and Foams	
دروس پیش نیاز:	مهندسی پلیمریزاسیون	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با چسب‌های پلیمری

اهداف ویژه:

۱. مفاهیم چسبندگی سطوح

۲. خواص و مشخصات بین سطحی

پ) سرفصل‌ها:

۱. ترمودینامیک بین سطحی

۲. تفسیر مولکولی

۳. کشش سطحی بین سطوح

۴. زوایه تماس بین سطوح و نحوه اندازه‌گیری آنها

۵. پیوندهای چسبندگی

۶. مواد و مکانیزم فوم‌ها

۷. فرآیندهای تولید فوم

۸. خواص فوم‌ها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Wu S. Polymer interface and adhesion. Routledge; 2017 Nov 22
- 2- Lee LH, editor. Fundamentals of adhesion. Springer Science & Business Media; 2013 Jun 29
- 3- Lee ST, Park CB, Ramesh NS. Polymeric foams: science and technology. CRC press; 2006 Aug 21

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی میسر است.



الف: عنوان درس به فارسی: نانوفناوری در پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Nanotechnology in Polymers	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی فیزیک پلیمرها	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با نانوفناوری و کاربرد آن در علوم، تکنولوژی و مهندسی پلیمر

اهداف ویژه:

۱. استفاده از مواد نانو در محصولات پلیمری
۲. اثر نانو ذرات در مواد پلیمری

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی رفتار مواد در مقیاس مختلف
۲. تعریف بعد - اهمیت بعد
۳. مدل های فیزیکی/شیمیایی/ریاضی - مدل های کوانتومی - مدل های موجی و ذره ای
۴. نانو مواد مختلف
۵. سنتز به روش های از بالا به پایین - سنتز به روش های از پایین به بالا
۶. معرفی نانو مواد معدنی و آلی
۷. نانو ذرات- نانو ساختار های پلیمری - نانو الیاف
۸. کاربردهای متنوع فناوری نانو در زندگی روزمره
۹. کاربردهای نانو در صنعت
۱۰. تجاری سازی
۱۱. نانو کامپوزیت ها
۱۲. تکنیک های شناسایی نانو

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1- شیمی و فرآیند سل ژل و کاربرد آن در نانو پوشش‌های هیبریدی آلی-معدنی تالیف: محسن محسنی، انتشارات دانشگاه
امیرکبیر ۱۳۹۲

2- Subramani K, Elhissi A, Subbiah U, Ahmed W. Introduction to nanotechnology. In Nanobiomaterials in clinical dentistry 2019 Jan 1 (pp. 3-18). Elsevier

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زیست فناوری در پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Biotechnology in Polymers	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی فیزیک پلیمرها	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. بیوفناوری و کاربرد آن در علوم، تکنولوژی و مهندسی پلیمر

اهداف ویژه:

۱. انواع پلیمرها با کاربرد زیستی
۲. خواص و مشخصات پلیمرهای زیستی

پ) سرفصل ها:

۱. روش های ارزیابی و اصلاح سطوح پلیمری به منظور افزایش زیست سازگاری: روش های فیزیکی (شامل فرایندهای خود آرا، روش های پرتودهی، مکانیکی و ...)، روش های شیمیایی، روش های بیولوژیکی، روش های ارزیابی سطوح اصلاح شده پلیمرها
۲. پلیمرهای سنتزی: پلی استرهای آلیفاتیک، پلی انیدریدها، پلی اترها، پلی وینیل الکل
۳. پلیمرهای طبیعی: پلی ساکاریدها، پروتئین ها، پلی استرهای طبیعی، پلیمرهای زیست مقلد (biomimetic polymers)
۴. پلیمرها و محیط زیست: زیست تخریب پذیری پلیمرها، سازوکارهای تخریب: تخریب آنزیمی، تخریب هیدرولیزی، تخریب اکسیدی، زیست سازگاری محصولات ناشی از تخریب، روش های ارزیابی تخریب، نحوه تخریب زیستی پلیمرها، تاثیر خواص پلیمرها بر نحوه و سرعت تخریب زیستی آنها
۵. زیست سازگاری: تعریف زیست سازگاری و خون سازگاری، تاثیر خواص پلیمرها بر روی زیست سازگاری و خون سازگاری، تاثیر خواص سطحی مانند: آبدوستی/آبگریزی، مورفولوژی، بار سطحی، اصطکاک و سفتی و ترکیب شیمیایی سطح، خواص توده پلیمرها مانند: رفتار مکانیکی و ویسکوالاستیک، زیست تخریب پذیری، ژئومتری و ...، نحوه تعامل سلول ها و بافت ها با سطوح پلیمری، سازوکارهای جذب پروتئین ها بر روی سطوح پلیمری و اثر آن بر زیست سازگاری و خون سازگاری، روش های ارزیابی زیست سازگاری و خون سازگاری
۶. ایمپلنت ها و مواد یکبار مصرف: کاربردهای اورتوپدی و الزاماتی که یک پلیمر بایستی دارا باشد، کاربردهای قلبی عروقی، کاربرد پلیمرها به عنوان وسایل یکبار مصرف، کاربردهای چشمی، کاربردهای شنوایی
۷. مهندسی بافت و پزشکی بازساختی: معرفی پزشکی بازساختی و اصول مهندسی بافت (داربست ها، سلول ها، فاکتورهای رشد و بیوراکتورها)، طراحی داربست های متخلخل پلیمری برای مهندسی بافت های مختلف، روش های ساختاردهی داربست های پلیمری، کاربرد پلیمرهای زیست مقلد در پزشکی



۸. پلیمرها و دارورسانی: روش‌های دارورسانی و سازوکارهای بارگذاری داروها در سامانه‌های پلیمری، راه‌های دارورسانی، سازوکارهای رهایش کنترل شده دارو و انتشار آن در بدن، مدل‌های ریاضی پیش‌بینی پروفایل رهایش دارو، انتخاب حامل‌های پلیمری برای دارورسانی، دارورسانی پروتئین‌ها و داروهای نو ترکیب با استفاده از پلیمرهای طبیعی و سنتزی، روش‌های هدفمند سازی سامانه‌های دارورسانی با استفاده از پلیمرها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- By Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 2013.
- 2- J. Park, Biomaterials: An Introduction, 2007.
- 3- Vasant V. Ranade, John B. Cannon – 2011, Drug Delivery Systems
- 4- Robert Lanza, Robert Langer, Joseph P. Vacanti – 2011, Principles of Tissue Engineering
- 5- Rachel Williams, Surface Modification of Biomaterials: Methods, Analysis and Applications, Woodhead Publishing Limited, 2011
- 6- R. Edwin Oosterbroek, Albert Berg, Lab-on-a-chip: Miniaturized Systems for (bio)chemical Analysis and Synthesis, Elsevier, 2003

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بازیافت و بازآفرینی پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Recycling and upcycling of polymers	
دروس پیش نیاز:	از نیم سال چهارم به بعد	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با فناوری‌های جاری و نوظهور در بازیافت و بازآفرینی پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با بازیافت پلیمرها

۲. روش‌های بازیافت

پ) سرفصل‌ها:

- اهمیت بازیافت و بازآفرینی پلیمرها، مرور چرخه عمر پلیمر،
- سم‌شناسی آلاینده‌های پلاستیکی، میکرو/نانوپلاستیک، بدیافت (Downcycling) در مقابل بهیافت یا بازآفرینی (Upcycling)،
- روش‌های بازیافت اولیه، ثانویه، سوم و چهارم، بازیافت مکانیکی پلاستیک، روش‌های مرتب سازی و جداسازی، بازیافت پلاستیک به روش انحلال-رسوب مبتنی بر حلال، حلال‌های نوظهور در بازیافت (مایعات یونی، سیالات فوق بحرانی و حلال‌های یوتکتیک عمیق)،
- بازیافت شیمیایی پلاستیک، وابسپارش (Depolymerization)، گلیکولیز، هیدرولیز، آمینولیز، بازیافت ترموشیمیایی پلاستیک، سوزاندن پیشرفته (Advanced incineration)، تبدیل به گاز، پیرولیز، سوخت‌ها و مواد شیمیایی مشتق از پلاستیک،
- فرایندهای هیدروترمال، بازیافت لاستیک‌ها، بازیافت آمیزه‌های پلیمری،
- بازیافت پلیمرهای گرماسخت و کامپوزیت‌های پلیمری،
- تبدیل پلیمرها به نانو مواد و سازگار کننده آمیزه‌های پلیمری،
- چالش‌ها و فرصت‌های بازیافت پلیمرهای زیست تخریب پذیر، تاثیرات اقتصادی و زیست محیطی بازیافت،
- سیاست‌ها و مقررات تاثیرگذار بر بازیافت پلیمر، روش‌های خلاقانه در بازآفرینی پلیمر، استارت‌آپ‌ها و کارآفرینی در بازآفرینی پلیمر،
- بررسی مطالعات موردی از برنامه‌های موفق بازیافت و بازآفرینی پلیمرها.

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists" by C. Meskers, E. Worrell and M. A. Reuter, Elsevier, 2023.
2. "Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions" edited by T. M. Letcher, Academic Press, 2020.
3. "Recycling of Polymers: Methods, Characterization and Applications", edited by R. Francis, Wiley, 2017.
4. "Polymer Recycling: Science, Technology and Applications", J. Scheirs, Wiley, 1998

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: رزین های پوشش سطح		
عنوان درس به انگلیسی:	Resins for Surface Coatings	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی پلیمر	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	مبانی پوشش های آلی	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست
		مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با رزین های پوشش سطوح - اصول مهندسی پلیمریزاسیون و کاربرد رزین های پوشش سطوح

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع رزین ها

۲. آشنایی با روش های تولید

پ) سرفصل ها:

- آشنایی با درس و تبیین ارتباط درس با آینده شغلی دانشجویان و ارتباط این درس با سایر دروس
- رزین های آلکیدی (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، روش های تولید صنعتی، تجهیزات صنعتی تولید، دسته بندی رزین های آلکیدی، کاربردها)
- رزین های فنلیک (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها)
- رزین های اپوکسی (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها)
- تعاریف و مبانی مرتبط با رزین های پوشش سطوح
- روغن ها (ساختار شیمیایی، خواص، اصلاح شیمیایی، مکانیزم تشکیل فیلم)
- رزین های آمین و (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها)
- رزین های پلی استر غیر اشباع (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها)
- رزین های پلی یورتان و پلی اوره
- توضیحات اجمالی در مورد سایر رزین های کاربردی در پوشش سطوح
- مبانی اصول مهندسی پلیمریزاسیون (تعاریف، تقسیم بندی واکنش های پلیمریزاسیون، روابط مهندسی پلیمریزاسیون تراکمی)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Oldering P.K.T. and Hayward G. "A manual for resins for surface coatings" 3 vols, SITA Technology, 1987.
- 2- Stoy D. and Freitag (eds), "Resins for coatings, chemistry, properties and applications", Hanser Publications, Munchen, 1996
- 3- Lambourne R. and Srivens T.A. (eds), "Paint and surface coatings", William Andrew Publishing, 1999
- 4- ابراهیمیم، کثیریهاس م، اکبری نژاد، رزین ها و پوششهای پایه آبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶.
- 5- Wicks Z.W., Jones F.N. and Pappas S.P., "Organic Coatings: science and technology", John Wiley and Sons Inc., New Yourk, 1992

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه رزین های پوشش سطح		
عنوان درس به انگلیسی:	Resins for Surface Coatings Lab	
دروس پیش نیاز:	رزین های پوشش سطح	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با آمایش/ماموریت	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
مرتبط با ماموریت/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:

۱. انجام عملی آزمایشات شاخص بر روی رزین ها پوشش سطوح

اهداف ویژه:

۱. آشنایی تجربی با تولید رزین ها

۲. اندازه گیری خواص رزین ها

پ) سرفصل ها:

۱. تعیین عدد اسیدی
۲. تعیین عدد صابونی شدن
۳. تعیین وزن معادل اپوکسی
۴. سنتز رزین اپوکسی استر
۵. سنتز رزین آکریلیک محلولی، سنتز رزین آکریلیک امولسیون
۶. سنتز رزین آلکید
۷. تعیین ویسکوزیته و رنگ رزین
۸. بررسی پخت رزین های اپوکسی با هاردنر های مختلف
۹. تعیین زمان خشک شدن رزین های هوا خشک
۱۰. بررسی خشک شدن فیلم رزین های آلکیدی حاوی خشک کن

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- 1- Stoy D. and Freitag (eds), "Resins for coatings, chemistry, properties and applications", Hanser Publications, Munchen, 1996
- 2- Lambourne R. and Srivens T.A. (eds), "Paint and surface coatings", William Andrew Publishing, 1999
- 3- ابراهیمی م، کثیریها س م، اکبری نژاد ا، رزین ها و پوششهای پایه آبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶.
- 4- Wicks Z.W., Jones F.N. and Pappas S.P., "Organic Coatings: science and technology", John Wiley and Sons Inc., New York, 1992

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



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک پوشش سطح		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Chemistry of Surface Coatings	
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پلیمرها، مبانی پوشش های آلی	
دروس هم نیاز:	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"/> مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت مرتبط با ماموریت/آمایش موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		

ب: هدف کلی:

۱. شناخت پدیده های شیمی فیزیکی در پوشش سطوح

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با خواص پدیده ها

۲. مدل های بررسی

ب) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر مفاهیم بنیادی شیمی فیزیک و ترمودینامیک (انتالپی، انتروپی، انرژی آزاد و شیمی فیزیک پلیمرها (کانفورماسیون زنجیر، دمای انتقال شیشه ای، دمای ذوب)
۲. بررسی ساختار و فرآیند ساخت مواد پوششی از دیدگاه شیمی فیزیکی (پدیده های مهمی که در زمان ساخت، نگهداری، اعمال، خشک شدن و خدمت رسانی مواد پوششی و پوشش ها رخ میدهند
۳. تعریف مدل Packing در پیگمنت و تاثیر عوامل ژئومتری بر روی آن
۴. تعریف مدل های PVC و CPVC و Porosity و رابطه عددی پیگمنت و بایندر
۵. تاثیر عوامل ژئومتری پیگمنت بر روی CPVC
۶. تاثیر PVC بر روی خواص فیزیکی مکانیکی / نفوذ پذیری / نوری فیلم
۷. تشکیل فیلم در سیستم های لاتکس و حلالی و نقش پیگمنتاسیون
۸. پراکنش و پارامترهای برهم کنش (معادلات و روابط بنیادی، شیمی سطح رنگدانه ها و پرکننده ها)
۹. دیسپرسیون و فرآیند ترشدن پیگمنت
۱۰. کشش سطحی و اندازه گیری آن در مایعات - اندازه گیری کشش بین سطحی و انرژی سطحی در جامدات و مدل های ریاضی پیشگوئی آن
۱۱. کار حاصل از فلوکولاسیون - کار دیسپرسیون
۱۲. زاویه تماس و اندازه گیری آن
۱۳. موئینگی و مدل های عددی محاسبه طول نفوذ بایندر در پیگمنت - تاثیر موئینگی در فرآیند ترشدن
۱۴. مدل واشبورن
۱۵. مواد کاهش دهنده کشش سطحی و انواع آن
۱۶. اندازه گیری غلظت مناسب دیسپرس کننده و ترکنده و روش های پایدارسازی ذرات



۱۷. فرآیند انحلال (حلال‌ها، رقیق‌کننده‌ها، ناحلال‌ها، آزنوتروپی، حلالیت و پارامترهای حلالیت هانسن، اثرات دما و دیگر پارامترهای محیطی، تبخیر حلال‌ها و مخلوط‌های حلالی از فیلم‌های پلیمری)
۱۸. اصول پایدارسازی پراکنه‌های کلوییدی، دلایل ناپایداری، کف کردن، افزودنی‌های مربوط در مواد پوششی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Paint flow and pigment dispersion, Patton , 1979
- 2- Principles of paint formulations, Woodbridge, 1991
- 3- *Surface coatings: Science & Technology*, Swaraj Paul - 1996 , Wiley
- 4- Paint and Surface Coatings, 2nd Edition: Theory and Practice, Ron Lambourne, T. A. Strivens, William Andrew Pub, 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی فیزیک پوشش سطح		
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Chemistry of Surface Coatings lab	
دروس پیش نیاز:	شیمی فیزیک پوشش سطح	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input 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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمویش/ماموریت	مرتبط با آمویش/ماموریت	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
مرتبط با ماموریت/آمایش	مرتبط با ماموریت/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:

۱. انجام کار عملی بر روی پدیده‌های شیمی فیزیکی مهم در پوشش‌های سطح

اهداف ویژه:

۱. بررسی تجربی پدیده‌های شیمی فیزیکی

۲. بررسی تجربی پدیده‌های پوششی

پ) سر فصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر ساختار و فرآیند ساخت مواد پوششی از دیدگاه شیمی فیزیکی

۲. اندازه گیری پارامترهای حلالیت

۳. اثر تبخیر حلال و مخلوط‌های حلالی در تشکیل فیلم

۴. تشکیل فیلم در سیستم‌های لاتکس و حلالی و نقش پیگمنتاسیون

۵. MFFT, Tg

۶. اندازه گیری Packing در پیگمنت با استفاده از روش‌های مختلف (جذب روغن/دانسیته پودر/خواص فیلم)

۷. دیسپرسیون و فرآیند ترشدن پیگمنت-اندازه گیری غلظت مناسب دیسپرس کننده و ترکننده

۸. رسوب دادن sedimentation پایدارسازی ذرات، فلوکولاسیون

۹. کشش سطحی در مایعات و جامدات

۱۰. زاویه تماس و اندازه گیری آن

۱۱. اندازه گیری چسبندگی

۱۲. تاثیر PVC بر روی خواص فیزیکی مکانیکی/نفوذپذیری/نوری فیلم

۱۳. افزودنی‌های مربوط در مواد پوششی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Paint flow and pigment dispersion, Patton , 1979
- 2- Principles of paint formulations, Woodbridge, 1991
- 3- *Surface coatings: Science & Technology*, Swaraj Paul - 1996 , Wiley
- 4- Paint and Surface Coatings, 2nd Edition: Theory and Practice, Ron Lambourne, T. A. Strivens, William Andrew Pub, 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فناوری پوشش‌های آلی و کنترل کیفیت ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Coatings quality control Lab I	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی پوشش‌های آلی	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> / نظری <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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> / مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input checked="" 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:

۱. آشنایی با مواد اولیه ساخت پوشش‌های آلی و روش‌ها و فرایندهای کنترل کیفیت آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. روش‌های کنترل کیفیت

۲. شناخت رزین‌ها و حلال‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. شناخت رزین‌ها: رزین‌های حلال‌پایه، آب‌پایه، پودری، هواخشک، دوجزیبی، کوره‌ای
۲. شناخت حلال‌های آلی: خانواده‌های مختلف حلال‌های آلی، رفتار حلالیت رزین‌های مختلف در آن‌ها، مشخصات با اهمیت حلال‌های آلی
۳. شناخت آب: خواص با اهمیت آب به عنوان رقیق‌کننده رزین‌های آب‌پایه، مقایسه زمان خشک شدن در صورت حضور آب، مقایسه ترک‌زدن سطوح در رزین‌های آب‌پایه
۴. شناخت رنگدانه‌ها و خواص آن‌ها
۵. شناخت افزودنی‌های مختلف و نحوه تاثیرگذاری آن‌ها
۶. کنترل کیفیت رزین‌ها
۷. کنترل کیفیت رنگدانه‌ها
۸. کنترل کیفیت حلال‌ها
۹. کنترل کیفیت افزودنی‌ها

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- 1- Werner Freitag, Dieter Stoye , *Paints, Coatings and Solvents*, , 2008 , Wiley
- 2- *Paints and protective coatings*, Dept. of the Army, United States. Navy Dept, 2001
- 3- Swaraj Paul , *Surface coatings: science & technology*, 1996 , Wiley
- 4- Ron Lambourne, T. A. Strivens, *Paint and Surface Coatings*, 2nd Edition: Theory and Practice, William Andrew Pub, 1999
- 5- *PAINT TESTING MANUAL* , Physical and Chemical Examination of Paints, Varnishes, Lacquers, and Colors, G. G. Sward, 3rd Edition, 1972, ASTM International

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



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فناوری پوشش‌های آلی و کنترل کیفیت ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Coatings quality control Lab II	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه فناوری پوشش‌های آلی و کنترل کیفیت ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:		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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input checked="" 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:

۱. آشنایی با موارد با اهمیت در فرمولاسیون پوشش‌های آلی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با خواص پوشش‌های آلی

۲. فرمولاسیون پوشش‌ها

ب) سرفصل‌ها:

۱. استراتژی انتخاب مواد اولیه بر مبنای کاربرد نهایی پوشش آلی

۲. نحوه ساخت ماده پوششی بر اساس نوع فرآیند آسیاب

۳. آشنایی با آسیابهای مورد استفاده در صنعت رنگ

۴. نقطه دانیل

۵. آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش‌های آلی هواخشک

۶. آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش‌های آلی کوره‌ای

۷. آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش‌های آلی دوجزیبی

۸. آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش‌های آلی آب‌پایه

۹. کنترل کیفیت مواد پوششی و پوشش‌های آلی (آزمون‌های فیزیکی، مکانیکی، اپتیکی، ضد خوردگی، دوامی)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Werner Freitag, Dieter Stoye , *Paints, Coatings and Solvents*, , 2008 , Wiley
- 2- *Paints and protective coatings*, Dept. of the Army, United States. Navy Dept, 2001
- 3- Swaraj Paul , *Surface coatings: science & technology*, 1996 , Wiley
- 4- Ron Lambourne, T. A. Strivens, *Paint and Surface Coatings*, 2nd Edition: Theory and Practice, William Andrew Pub, 1999
- 5- *PAINT TESTING MANUAL* , Physical and Chemical Examination of Paints, Varnishes, Lacquers, and Colors, G. G. Sward, 3rd Edition, 1972, ASTM International

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشياء		
عنوان درس به انگلیسی:	Color Physics Lab	
دروس پیش نیاز:	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشياء	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input checked="" 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:

۱. روش های عملی بکارگیری اصول فیزیک رنگ

اهداف ویژه:

۱. آشنایی عملی با فیزیک رنگ ها

۲. تعیین مولفه های رنگی

پ) سرفصل ها:

۱. بینایی رنگی و نقص های بینایی رنگ

۲. آشنایی با اسپکتروفوتومتر به منظور تعیین مولفه های رنگی مواد

۳. بررسی چگونگی تغییر محورهای رنگی فام، خلوص و روشنایی

۴. اختلاف رنگ و اندیس های تک محوری (سفیدی و زردی)

۵. آشنایی با دستگاه کدورت سنج به منظور تعیین میزان کدوری مواد- اثر غلظت

۶. آشنایی با مدل های رنگی - قانون بیر- لامبرت در سیستم های رنگی شفاف

۷. آشنایی با مدل های رنگی- تئوری کیوبلکامانک در سیستم های رنگی پشت پوش

۸. بررسی تاثیر منبع نوری بر ظاهر رنگی مواد- پدیده های پایداری رنگی و متامریزم

۹. آشنایی با سیستم های رنگی با اثرات ویژه (متالیک و تداخلی) و تعیین مولفه های رنگی آنها با استفاده

از گونیواسپکتروفوتومتر

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد، آزمون نیم سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- 1- R. S. Berns, Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 2000.
- 2- R. McDonald, Colour Physics for Industry, Society of Dyers and Colourists, 1997.
- 3- N. Ohta, A.R. Robertson, Colorimetry fundamentals and applications, Wiley, 1 Edition, 2006.
- 4- G. Wyszecki, W. S. Stiles, Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae, 2nd Edition, 2000.
- 5- R. S. Hunter, R. W. Harold, The measurement of appearance, 2nd Edition, Wiley Interscience, 1987.
- 6- Ishihar's tests for colour deficiency
- 7- Color-Eye7000A Spectrophotometer, Operation Manual, Copyright by X-Rite, 2007.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: باز تولید رنگ		
عنوان درس به انگلیسی:	Color Reproduction	
عنوان درس به انگلیسی:	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

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

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با اصول دوباره تولید و مدیریت رنگ در دستگاه‌های تصاویر سازی رنگی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فضای رنگی

۲. دوباره تولید

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر اصول کلی کالریمتری و رادیومتری
۲. سیستم‌های تولید و دوباره تولید رنگ
۳. فضای رنگی تصاویر و آشنایی با تصاویر رقومی
۴. مبانی پردازش تصاویر، محدوده رنگی
۵. تعیین منحنی‌های انعکاسی مصنوعی با اولیه‌های کاهشی
۶. تعیین منحنی‌های انعکاسی مصنوعی با اولیه‌های افزایشی
۷. آشنایی با مفاهیم و برخی پدیده‌های ظاهر رنگی
۸. اصول کلی دستگاه‌های تولید کننده تصاویر رنگی: مبانی تولید رنگ در اسکنرها، مبانی تولید رنگ در نمایشگرها، مبانی تولید رنگ در دوربین‌ها
۹. مقدمه‌ای بر هافتونینگو تولید رنگ در چاپگرهای دیجیتال
۱۰. مبانی مدیریت رنگ
۱۱. آشنایی با خطی سازی در دستگاه‌های تولید تصاویر رنگی
۱۲. مبانی دوباره تولید کالریمتری

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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



چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- R. W. G. Hunt , The Reproduction of Colour, Wiley; 6 edition, November 8, 2004
- 2- H-Ch Lee, Introduction to Color Imaging Science, Cambridge University Press 2005
- 3- M. D. Fairchild, Color Appearance Models, John Wiley & Sons Ltd, England, 2005.
- 4- H. R Kang, Computational Color Technology, SPIE—The International Society for Optical Engineering, 2006.
- 5- G. Sharma, Digital Color Imaging hand book, CRC Press LLC, 2003.
- 6- P. Green, L. MacDonald, Colour Engineering, Wiley, 2002.
- 7- L.W. MacDonald, M.R. Luo, “Colour Imaging: Vision and Technology”, Wiley, 1999.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: خوردگی و پوشش های محافظ		
عنوان درس به انگلیسی:	Corrosion and Protective Coatings	
دروس پیش نیاز:	رزین های پوشش سطح	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنائی با اصول خوردگی فلزات و روش های جلوگیری از خوردگی

اهداف ویژه:

۱. ارائه نظری مفاهیم خوردگی

۲. روش های ضد خوردگی

پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم اساسی الکتروشیمی و خوردگی فلز در محیط های اسیدی و بازی ، خوردگی اتمسفری
۲. پتانسیل الکتروود، پیل های الکتروشیمیایی و محاسبه پتانسیل آن ها
۳. ترمودینامیک و تمایل به خوردگی، معادله نرنست و اثر غلظت یون ها ، کاربرد نمودارهای پوربه
۴. اثر دانسیته جریان بر پتانسیل الکتروود ، پتانسیل اضافی ،انواع و اندازه گیری پتانسیل اضافی ،روش های گالوانو استاتیک و پتانسیو استاتیک
۵. انواع الکتروودهای مرجع . پتانسیل مختلط ، نمودارهای دانسیته جریان - پتانسیل
۶. روپین شدن و انواع روش های روپین کردن
۷. انواع خوردگی شامل یکنواخت ، گالوانیکی ، شیاری ، فیلامنتی ، حفره ای، و صدمات هیدروژنی
۸. اصول حفاظت کاتدی و حفاظت آندی،روش های حفاظت کاتدی ، استفاده از آندهای فدا شونده و منبع تغذیه، محاسبه تعداد آندها و طول عمر آن ها
۹. پوشش های آلی توام با حفاظت کاتدی
۱۰. انواع بازدارنده ها و عملکرد آن ها در محیط های اسیدی و بازی
۱۱. رنگدانه های ضد خوردگی و انواع آن ها ، کرومات روی ،فسفات روی و مشقات آن ،پودر روی و مکانیزم آن ها در آستری ها
۱۲. پوشش های تبدیلی ، فسفات کردن(انواع، عوامل موثر محیطی و نقش شتاب دهنده ها در پوشش فسفات)
۱۳. آماده سازی سطوح فلزی-رفتار مقاومت به خوردگی پوشش های آلی بر پایه رزین های مختلف، نفوذ آب و اکسیژن، نفوذ یون ها و پدیده اسمز در پوشش

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



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Electrochemistry of corrosion -Piron 1990 NACE
- 2- Introduction to corrosion science E.M.cafferty 2010 SPRINGER
- 3- DC electrochemical test methods N.G Thompson and J.Payer 2001 NACE
- 4- Corrosion control through organic coating A.Forsgren 2008
- 5- Phosphating of metals W.Rauch 1990
- 6- Corrosion prevention by protective coatings by Charles G. Munger NACE 1997

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خوردگی و پوشش‌های محافظ		
عنوان درس به انگلیسی:	Corrosion and protective coating Lab.	
عنوان درس به انگلیسی:	خوردگی و پوشش‌های محافظ	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آزمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
	موسسه نیست <input checked="" 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:

۱. آشنائی عملی با اصول خوردگی فلزات

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش تعیین خوردگی

۲. روش‌های محافظت

ب) سرفصل‌ها:

- اندازه‌گیری میزان خوردگی فلزات به روش کاهش وزن
- نشان دادن اثرات زوج گالوانیکی در خوردگی فلزات و بررسی برخی از پارامترهای موثر
- خوردگی گالوانیکی (اثر همزدن، اثر سطح کاتد به آند و کاهش وزن)
- آشنایی با واکنش‌های مختلف کاتدی، از آن جمله احیای هیدروژن و رسوب یون فلزی
- بررسی اثر دما بر روی خوردگی یک فلز در یک محلول (الکترولیت مشخص)
- نشان دادن حضور، موقعیت و محل آندها و کاتدها در رابطه با خوردگی فلزات
- آشنایی با منحنی‌های پلاریزاسیون و محاسبه آهنگ خوردگی آهن با استفاده از این منحنی‌ها
- بررسی چگونگی روپین شدن الکتروشیمیایی و عملکرد بازدارنده‌ها
- ایجاد لایه فسفات بر روی سطح فولاد
- بررسی پارامترهای موثر بر حمام فسفات روی (زمان و دمای غوطه‌وری و شتاب دهنده‌ها)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- Haynes Baboian , Laboratory corrosion test and standards,STP 866



- 2- V.S Sastri , E.Ghali , Corrosion prevention and protection practical solutions , 2007
- 3- N.G.Thompson and J.H .Payer , DC electrochemical test methods, 1998

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



الف: عنوان درس به فارسی: فناوری پودر و رنگدانه‌های غیر آلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Powder Technology and Inorganic pigments	
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت		مرتبط با ماموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه نیست		<input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با انواع پودرها و نحوه ساخت و فرآیند کردن آنها، آشنایی با خواص رنگدانه‌ها و پرکننده‌های غیر آلی مورد مصرف در پوشش سطوح

اهداف ویژه:

۱. ترکیبات مورد استفاده در پوشش‌های پودری

۲. بررسی خواص این پوشش‌ها

پ) سرفصل‌ها:

- کاربرد فناوری پودر در مهندسی رنگ، غذایی، دارویی- فناوری های اولیه در شناسایی و اندازه گیری خواص فیزیکی و مکانیکی و مورفولوژی پودرها شامل اندازه ذرات، شکل، پکینگ، تر شوندگی، دانسیته- شیمی سطح- قطبیت/غیر قطبیت- موئینگی- پایدارسازی ذرات پودر -آماده سازی سطح پودرها- انرژی سطحی - نحوه انتقال پودرها و شرایط نگهداری- اختلاط پودرها- روش های خردایش و آسیاب کردن- پودرهای پلیمری- پودرهای معدنی- نحوه ساخت و شناسایی انواع پودر- پدیده های انتقال در پودرها- پدیده چسبندگی در پودرها- زینترینگ پودرها- میکروذرات و نانوذرات- ایمنی و مسائل زیست محیطی پودرها
- مقدمه ای بر ساختارهای کریستالی- انواع شبکه ها و سیستم های کریستالی، خواص شیمیایی و فیزیکی رنگدانه های غیر آلی- تقسیم بندی رنگدانه های غیر آلی - مبانی و روش های اندازه گیری اندازه ذرات، خواص رنگی -قدرت رنگداهی- قدرت پراکنش -قدرت پوشاندگی و شفافیت، پایداری در برابر نور/حرارت/جوی/مواد شیمیایی- مبانی بر همکنش رنگدانه ها و رزین -رنگدانه های سفید اکسید تیتانیم- خواص و مواد اولیه طبیعی و مصنوعی- روش های سولفات و کلر- خواص و روش تهیه سایر رنگدانه های معدنی و پرکننده های سفید شامل اکسید روی- سولفید روی- لیتوپون- اکسید آلومینیوم- خواص و روش تهیه رنگدانه های معدنی و پرکننده های رنگی (زرد- قرمز- آبی -سبز- نارنجی) شامل انواع اکسیدهای آهن، اکسید کادمیوم- اکسید کروم- سایر اکسیدها و هیدروکسیدهای رنگی- رنگدانه های اکسید آهن میکایی -رنگدانه های سیاه- خواص فیزیکی و شیمیایی- مواد اولیه فرآیند تولید- کربن سیاه و انواع آن - پرکننده های معدنی شامل سیلیکا، تالک، سیلیکات آلومینیوم، میکا،- رنگدانه های فلزی شامل پودر آلومینیوم؛ برنز؛ مس؛ روی؛ - رنگدانه ها و پرکننده های غیراکسیدی شامل کرومات روی، فسفات روی، کربنات کلسیم - رنگدانه های تیتانیات و فناوری مغناطیسی - رنگدانه های ضد خوردگی - رنگدانه های صدفی- اصول تداخل نور- رنگدانه های شفاف- رنگدانه های لومینسنت لومینسنت - لومینسنت فسفرهای غیر آلی بلوری- تهیه و خواص فسفرهای معدنی کاربردهای رنگدانه های لومینسنت



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Powder Technology Handbook, Third Edition, Hiroaki Masuda, K O Higashitani, Taylor & Francis Group, 2006
- 2- Principles of powder technology, M. J. Rhodes, Wiley 1990
- 3- New quantitative approach to powder technology, Yoshimoto Wanibe, Takashi Itoh
- 4- Powder Technology: Fundamentals of Particles, Powder Beds, And Particle Generation, CRC PressINC, Nov 27, 2006
- 5- Industrial Inorganic Pigments, Edited by G. Buxbaum and G. Pfaff, Wiley , 3rd Edition, 2005
- 6- Handbook of *Fillers, Extenders, and Diluents*, Second Edition, Michael Ash, Irene Ash – 2007, Synapse Information Resources
- 7- Raw materials for pigments, fillers & extenders, Katherine Ware, Industrial Minerals Information Ltd., Jan 1, 1999

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مواد رنگزای آلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Color Materials	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	شیمی آلی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- آشنایی با فرآیندهای شیمیایی ساخت مواد واسطه و رنگزا
- آشنایی با کاربردهای نوین مواد رنگزا

اهداف ویژه:

- آشنایی با مواد نوین و مقرون به صرفه رنگزای آلی
- آشنایی با کاربردهای نوین مواد رنگزا در صنایع نوین

پ) سرفصل ها:

۱. کروموفور، آگروکرم و کروموژن-پیگمنت-های آلی و معدنی-قانون کمی جذب سنجی یا قانون بیرولامبرت- تئوری ویت- اثرات باتو کرومیک، هیپسوکرومیک، هیپر کرومیک، هالوکرومیک، هالوکرومیسیم و سولواتوکرومیسیم-مواد خام و اولیه-مروری بر واکنش-های استخلافی اکسایش هسته‌ای و غیرهسته‌ای-احیا، ترکیبات نیترو مشتقات بنزن، نفتالین، آنتراکینون-نوآرای بنزیدین-هیدرولیز-بررسی مکانیزم واکنش‌های جانشینی هسته دوستی آروماتیک و هسته دوستی دو مولکولی (S-N2)-بررسی مکانیزم آریل-هیدرولیز مشتقات کلردار بنزن و آنتراکینون برم دار به هیدروکسی آنتراکینون-ها-هیدرولیز مشتقات N-آسیل به آریل آمین اولیه-ذوب قلیایی مشتقات سولفون بنزن، نفتالین و آنتراکینون-آمین دار کردن-واکنش بوچر-آمین دار کردن بنزن، نفتالین، آنتراکینون-کربوکسیل دار کردن (مکانیزم Kolbe-Schmitt-کربوکسیل دار کردن بنزن، نفتالین، آنتراکینون،-مکانیزم جانشینی نولکتوفیلیک N-آلکیل و N-آسیل-دار کردن-فوزژناسیون-فرآیند فوزژن با آریل آمین‌ها برای سنتز مشتقات اوره و با هسته‌های آریل راکتیو برای سنتز بنزوفنون‌های استخلاف یافته-الکوکسیلاسیون-استریفیکاسیون-ارتباط رنگ با ساختار شیمیایی آن-تئوری V.B-تئوری M.O-جذب نور بوسیله اتم‌ها و مولکول‌ها-طبقه‌بندی مواد رنگزای آزو-نامگذاری و طبقه‌بندی مواد رنگزا-مکانیزم دی آزو تاسیون و کوپلینگ-ساختار و نامگذاری نمک‌های دی آزونیم-اثر قدرت بازی آمین‌های آروماتیک-ساختار و فعالیت ترکیبات آزویی، مطالعه آزو بنزن بوسیله روش LCAO، ثابت هامت، توتومریسم آزو هیدرازون در مواد رنگزای آزو، حالت تعادلی مواد رنگزای آمینو آزو پرتوندار شده-انواع مواد رنگزای آزو-مواد رنگزای مونو آزو و انواع آن-مواد رنگزای دیس / تریس / تراکیس آزو و پلی آزو - مواد رنگزای آزو متال کمپلکس-مواد رنگزای آزو دندانه‌ای-مواد رنگزای نیترو و نیتروزو - مواد رنگزای کربونیل دار-مواد رنگزای آنتراکینونی مانند: دیسپرس رنگها و فناوری

اسیدی، بازی، حلال، دندانه‌ای، مستقیم و خمی-مواد رنگزای ایندیگوئیدی و تیوانیدیگوئیدی-مواد رنگزای موفت-کاربردهای تری آریل متان-ساختارهای مواد رنگزای طبیعی نوع آزا آنیولین-خواص ساختاری مواد رنگی فتالوسیانین-کاربردهای



آزایولین‌ها در رنگ کردن-مواد رنگزای راکتیو-مواد رنگزای گوگردی-پیگمنت‌های آلی-مقدمه‌ای بر پیگمنت‌های آلی-اهمیت و کاربرد پیگمنت‌های آلی-انواع پیگمنت‌های آلی از لحاظ ساختار شیمیایی-پیگمنت‌های آزو، کوئین آکریدون، فتالوسیانین، ایزو ایندولین، دی کتوپیرولوپیرول، پرلین، لاک‌ها و تونرها-فرآیند تهیه پیگمنت‌های آلی شامل فرآیندهای سنتز، میکرونیزه کردن و عملیات سطحی-کاربرد پیگمنت‌های آلی

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

استفاده از فیلم‌های مرتبط، هماهنگی و بازدید از کارخانه‌های تولید مواد رنگزا، برگزاری آزمون‌های دوره‌ای

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۴۰ درصد

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

ویدئو پرژکتور و امکان اتصال به اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Color Chemistry, H. Zollinger (2001)
- 2- Handbook of Colorants Chemistry: in Painting, Art and Inks, I. Klockle (2023)
- 3- The Complete Technology Book on Dyes & Dye intermediates by NIIR Board of consultants & Engineers 2003.
- 4- Green Techniques for Organic Synthesis and Medicinal Chemistry, W. Zhang, B. W. Cue (2018)
- 5- High-Technology Applications of Organic Colorants, P. Gregory (2012)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات و محدودیتی در این خصوص وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس مبتنی بر اصول تئوری و نظری بوده و می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مواد رنگزای آلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Color Materials Lab	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	مواد رنگزای آلی	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

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

ب: هدف کلی:

۱. سنتز مواد واسطه و مواد رنگزا، شناسایی، خالص سازی و آشنایی با ساختارهای مختلف آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. روش آزمایشگاهی تولید مواد واسطه

۲. مطالعه عملی مکانیزم سنتز آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. سنتز مواد واسطه از طریق انجام واکنش‌های جانشینی آروماتیک، مانند نیتراسیون، سولفوناسیون، احیا، اکسیداسیون،

آلکیل دار و آسیل دار کردن، آریل دار کردن، آمین دار کردن و غیره. برای مثال سنتز استانیلید، α - نیترو نفتالین، سدیم بتا- نفتالین سولفونات، اسید پیکرامیک، اسید شفرز، بتا- نفتیل استات

۲. سنتز مواد رنگزا و پیگمنت‌ها شامل: تهیه مواد رنگزای آزو، آنتراکینون، تری آریل متان، فتالوسیانین، ایندیگوئید و

تیوانیدیگوئید. برای مثال سنتز پیگمنت قرمز ۱، پیگمنت زرد ۴، حلال زرد ۷، اسیدی نارنجی ۷، نفتل یلوس، راکتیو قرمز

۲، دیسپرس قرمز ۷۳، خوراکی زرد ۶، حلال بنفش ۱۳، فتالوسیانین آبی ۱۵

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- م. حاجی شریفی، ع. خسروی- ساخت و شناسایی رنگ‌های نساجی (روش‌های آزمایشگاهی)- انتشارات دانشگاه

امیرکبیر- چاپ دوم

2- Fierz David and Blangey Fundamental processes of dye chemistry, , (1965)-

3- A text book of practical organic chemistry, A.I. Vogel, (1977)-

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: رنگ و محیط زیست		
عنوان درس به انگلیسی:	Color Technology and Environment	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	از نیم سال ششم	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با روش های کاهش مخاطرات محیط زیستی صنعت رنگ

اهداف ویژه:

۱. مطالعه پدیده های زیست محیطی مرتبط با صنایع رنگ
۲. محدودیت ها و مشکلات زیست محیطی در صنعت رنگ

پ: سرفصل ها:

۱. مشکلات زیست محیطی جهانی و اثر صنایع مختلف در ایجاد آلاینده های محیط زیست، اثرات آلودگی ها بر زندگی انسان
۲. آشنایی با انواع آلودگی های آب، خاک و موجودات زنده و تنوع آلاینده ها
۳. اثر صنعت رنگ بر مخاطرات زیست محیطی و تولید آلاینده های
۴. معرفی انواع ترمینولوژی های علم محیط زیست DO, TDS, COD, BOD
۵. آشنایی با انواع پساب های رنگی و کیفیت پساب در صنایع نساجی و رنگ
۶. آشنایی با روش های تصفیه پساب های صنعت رنگ شامل تصفیه فیزیکی، تصفیه شیمیایی، تصفیه بیولوژیکی، روش های غشایی و استخر معکوس، الکتروشیمیایی
۷. معرفی روش ها و مواد نوین در تصفیه پساب ها
۸. معرفی MOF ها در تصفیه پساب و محدودیت های آن
۹. معرفی مواد طبیعی در تصفیه پساب و محدودیت های آن
۱۰. آشنایی با، استانداردهای ملی و بین المللی دفع پساب
۱۱. آشنایی با اصول و طراحی سیستم های تصفیه پساب های نساجی و رنگ - پوشش
۱۲. آشنایی با فناوری های نوین حذف آلاینده های مانند پوشش های حاوی نانوذرات و پوشش های خودتمیز شونده

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

استفاده از فیلم های آموزشی و یازدیده های انجام شده

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد، آزمون نیم سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۴۰ درصد



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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Color Chemistry, H. Zollinger (2001)
2. Color, Environment, and Human Response, F.H. Mahnke (2006)
3. The Elements of Environmental Pollution, J. Rieuwerts (2017)
4. The Science of Environmental Pollution, F.R. Spellman (2021)
5. Environmental Pollutants and Their Bioremediation Approaches, R.N. Bharagava (2017)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات و محدودیتی در این خصوص وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

این درس مبتنی بر اصول تئوری و نظری بوده و می تواند به صورت مجازی برگزار شود.



الف: عنوان درس به فارسی: چاپ و بسته‌بندی		
عنوان درس به انگلیسی:	Printing and Packaging	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی فیزیک پوشش سطح	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مباحث نظری، مواد و فرآیندهای چاپ

اهداف ویژه:

۱. بررسی انواع روش‌های چاپ

۲. مواد خام مصرفی در چاپ

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه در مورد چاپ و جوهرهای چاپ

۲. چاپ لتریپرس و ماشین آلات آن

۳. چاپ لیتو و ماشین آلات

۴. چاپ فلکسو و ماشین آلات

۵. چاپ گراور و ماشین آلات

۶. چاپ اسکرین و ماشین آلات

۷. آماده‌سازی سطوح پلی‌الفین، روش‌های ارزیابی سطوح پلی‌الفین آماده‌سازی شده

۸. مواد خام مصرفی در جوهرهای چاپ، بررسی فرمولاسیون و ویژگی‌های جوهر لتریپرس، بررسی فرمولاسیون و ویژگی‌های جوهر لیتوگرافی، بررسی فرمولاسیون و ویژگی‌های جوهر فلکسوگرافی، بررسی فرمولاسیون و ویژگی‌های جوهر گراور، بررسی فرمولاسیون و ویژگی‌های جوهر اسکرین

۹. چاپ Non Impact و انواع آن

۱۰. انواع تست‌های لازم جهت ارزیابی جوهرهای چاپ

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



- 1- R.H.Leach, The Printing Inks Manual, 5th Ed. Blue print, 1993
- 2- Chris H Williams , The Printing Inks Handbook,.
- 3- Anthony Mortimer , Colour Reproduction in the Printing Industry,.,1991
- 4- A. K. Rastogi , Printing Inks Manufacture,.,1954
- 5- Industrial Printing Inks, Louis M Larsen.
- 6- R.F.Wegman, Surface preparation techniques for adhesive bonding, Noyes Publication, 1989

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه چاپ و بسته‌بندی		
عنوان درس به انگلیسی:	Printing and Packaging Lab	
عنوان درس به انگلیسی:	چاپ و بسته‌بندی	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آموزش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
	موسسه نیست <input checked="" 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:

۱. آشنایی با مباحث عملی، مواد و فرآیندهای چاپ

اهداف ویژه:

۱. بررسی تجربی جوهر و مرکب

۲. مطالعه اثر سطح و جوهر و مرکب

پ) سرفصل‌ها:

۱. آماده‌سازی سطوح پلی‌اتیلن با روش شیمیایی

۲. اندازه‌گیری میزان آماده‌سازی سطح به کمک حلال‌ها

۳. تهیه جوهر لیتو با رزین‌های مختلف، کنترل کیفیت جوهر لیتو از نظر تولید و دانه بندی، تیرانس آبی

۴. تهیه مرکب فلکسو و گراور برای سطوح مختلف مانند کاغذ-مقوا- فویل آلومینیوم و پلاستیک- بررسی کنترل کیفیت

مرکب فلکسو از نظر دانه بندی، سیالیت، ویسکوزیته

۵. تهیه جوهر اسکرین برای کاربرد روی پارچه و بررسی ثبات شستشویی

۶. تهیه جوهر پایه آبی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- R.H.Leach, The Printing Inks Manual, 5th Ed. Blue print, 1993

2- Chris H Williams , The Printing Inks Handbook,.

3- Anthony Mortimer , Colour Reproduction in the Printing Industry,.,1991

4- K. Rastogi , Printing Inks Manufacture,.,1954

5- Industrial Printing Inks, Louis M Larsen.

6- R.F.Wegman, Surface preparation techniques for adhesive bonding, Noyes Publication,

1989

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: رزین های پوشش سطح پایه آبی		
عنوان درس به انگلیسی:	Water based resins for surface coatings	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	رزین های پوشش سطح	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مبانی رزین های پایه آبی

اهداف ویژه:

۱. ساختار رزین های پایه آبی

۲. روش های تولید

پ) سرفصل ها:

۱. جایگاه و اهمیت رزین های پایه آبی با توجه به قوانین زیست محیطی

۲. انواع رزین های پایه آبی

۳. بررسی نحوه تشکیل فیلم در رزین های پایه آبی

۴. مبانی علمی رزین های پایه آبی لاتکسی (پلیمریزاسیون امواسیونی، پایداری، رئولوژی، فرمولاسیون و کاربرد)

۵. مبانی علمی رزین های رقیق شونده با آب (شیمی، پایداری، رئولوژی، فرمولاسیون، کاربرد)

۶. رزین های پایه آبی پر مصرف در صنایع پوشش سطح شامل آلکید، آمینو رزین، اپوکسی و یورتان

۷. ملاحظات پیگمنتاسیون در پوشش های پایه آبی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- Yale L. Meltzer, Water-soluble resins and polymers: technology and applications, Noyes Data Corp., 1976

۲- ابراهیمی، مرتضی - کثیریها، محمود - اکبری نژاد، اسماعیل - رزین ها و پوشش های پایه آبی (روش های تهیه،

فرمولاسیون و کاربرد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اندازه گیری کمیت های مهندسی		
عنوان درس به انگلیسی:	The Measurement of Engineering Quantities	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	مکانیک سیالات	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست
		مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. روش های اندازه گیری کمیت ها

اهداف ویژه:

- دسته بندی کمیت های مهندسی
- تحلیل داده های سیستم های اندازه گیری

پ) سرفصل ها:

- مقدمات: تعریف اندازه گیری و اهداف آن، توصیف عمومی یک سیستم اندازه گیری و عوامل موثر بر انتخاب آن، واژه های اساسی (خطا و عدم قطعیت، درجه بندی، خطیت و روش های بررسی آن، دقت، تکرار پذیری، حساسیت و ...)، سیستم اندازه گیری تعمیم یافته، تغییر و تبدیل سیگنال و پردازش آن
- بررسی و تفسیر داده های اندازه گیری: میانگین و مشخص کننده های پراکندگی، معیار برای رد یا پذیرش داده ها، تحلیل و ارزیابی خطاها، توزیع های احتمال، هیستوگرام، توزیع نرمال، آزمون خی، تحلیل ترسیمی و پردازش منحنی- ضریب همبستگی
- اندازه گیری فشار: فشار و واحدهای آن، واژه های اساسی مرتبط با فشار، مانومترها (U شکل، مخزنی، بارومتر، مک کلود)، فشارسنج های مبتنی بر تعادل نیرو (دیافراگم ها، خرطومی، بوردون)، مقیاس با وزنه، فشارسنج های الکتریکی (پیرانی، نودسن، ترموکوپلی، بریجمن)، فشارسنج های یونشی (الکترونی، آلفا) و دیگر انواع (سیم نوسان کننده، حسگرهای از فیبرنوری، حسگرخازنی، حسگرهای هوشمند فشار و ...)
- اندازه گیری دبی: دبی و واحدهای آن، واژه های اساسی، روش های جابجایی مثبت (پیستونی، دیسکی، دنده ای، پره ای)، دبی در کانال روباز (سر ریزها، ...)، جریان سنج های انسدادی (اریفیس، نازل، ونتوری، لوله دال)، جریان سنج های با سطح متغیر (روتامتر، پیستون)- لوله پیتوت، انواع غیرمکانیکی (مغناطیسی، توربینی، سیم داغ، دوپلر، شیلدرنو ...)، دبی سنجی جرمی (نقاله، کوریولیس، گرمایی)
- اندازه گیری سطح (میزان مواد): واژه های اساسی، تقسیم بندی روش ها، روش های مستقیم برای مایعات (شیشه دید، شناورها، روش جابجایی، روش تبادل گرمایی)، سنجش از طریق فشارسنجی (حباب ساز، جعبه دیافراگم و ...)، روش های الکتریکی برای مایعات و برای مواد پودری (روش مقاومتی، روش خازنی، همزن و ...)، دیگر انواع (تقنات و فناوری) طریق امواج صوتی، روش های تابشی، حسگرهای فیبر نوری، روش ارتعاشی، حسگرهای راداریو ...)



۶. اندازه گیری گرانیوی: گرانیوی و واحدهای آن، واژه‌های اساسی، چگونگی تغییرات گرانیوی در مایعات و در مذاب‌های پلیمری، سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی، مواد ویسکوالاستیک، اندازه گیری گرانیوی مایعات نیوتونی (اسوالد، سیپولت، لوله موئین، روتامتر و ۰۰۰)، گرانیوی مایعات غیر نیوتونی ویسکوز (سقوط وزنه، نشر مواد، بروکفیلد، استورمر و ۰۰۰)، گرانیوی مذاب‌های پلیمری ویسکوالاستیک (دستگاه مونی، ODR، MDR، RMS، RPA، MFI، ریومتری موین و ۰۰۰)
۷. اندازه گیری دما: اصول اندازه گیری دما و واحدهای آن، نقاط استاندارد دما، خطاها، دماسنج‌های مبتنی بر انبساط گرمایی (مایع در حباب، گازی، فشار بخار، دو فلزی و ۰۰۰)، دماسنج‌های الکتریکی (مقاومتی، اثرات ترموالکتریک، ترموکوپل و ترموپیل) دیگر انواع دماسنج (پیرومتر چشمی، پیرومتر تابشی، حسگر دمایی از فیبرنوری و ۰۰۰)
۸. اندازه گیری و کنترل: بخش‌های تشکیل دهنده یک سیستم کنترل، دیاگرام جعبه‌ای، معرفی انواع سیستم‌های کنترل کننده فرآیند (دو زمانه، تناسبی، دیفرانسیلی، انتگرالی)، موارد کاربرد، تفاوت‌ها، شیرهای کنترل، انواع شیرها، اجزای تشکیل دهنده، مکانسیم کار
۹. اندازه گیری رطوبت، چگالی، pH و هدایت الکتریکی مواد: تعریف مبانی، واژه‌ها و واحدهای مرتبط با هر مبحث، اندازه گیری رطوبت مواد جامد (خشک کردن، روش‌های الکتریکی و ۰۰۰)، اندازه گیری رطوبت مواد مایع (روش‌های کیفی و کمی)، اندازه گیری رطوبت گازها به روش مستقیم و روش‌های غیرمستقیم (سایکرومتر، هیگرومتر هدایت الکتریکی، نقطه شبنم)، اندازه گیری چگالی مواد در حالت‌های گاز، جامد و مایع با استفاده از روش‌های متفاوت، روش‌های اندازه گیری کیفی و کمی pH، اندازه گیری هدایت الکتریکی مواد در حالت جامد و مایع
۱۰. معرفی روش‌های اندازه گیری ترکیبات شیمیایی، طیف‌سنجی زیر قرمز و فرابنفش، کروماتوگرافی گاز-مایع و ۰۰۰

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Jack Holman, "Experimental methods for Engineers" 2007
- 2- Alan S Morris, "Principles of Measurement and Instrumentation" 2001.
- 3- Leslie F Adams, "Engineering Measurements and Instrumentation" 1974
- 4- Donald A Coggan, "Industrial instrumentation", 1992

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آمار و احتمال مهندسی		
عنوان درس به انگلیسی:	Statistics and Engineering Probability	
عنوان درس به انگلیسی:	ریاضی عمومی ۱	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس	مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش
	<input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با کاربرد آمار در مهندسی

اهداف ویژه:

۱. تحلیل داده‌های تجربی

۲. مدل‌سازی تجربی

پ) سرفصل‌ها:

۱. کاربردهای آمار در مهندسی و علوم (۲ جلسه)
۲. متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالاتی گسسته (۲ جلسه)
۳. متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالاتی پیوسته (۲ جلسه)
۴. توزیع‌های احتمالاتی توامان (۲ جلسه)
۵. آمار توصیفی: نمایش و خلاصه سازی داده‌ها (۴ جلسه)
۶. انتخاب برای یک نمونه (۴ جلسه)
۷. انتخاب برای دو نمونه (۳ جلسه)
۸. ساخت مدل‌های نیمه تجربی: رگرسیون ساده و چندگانه (۴ جلسه)
۹. طراحی آزمایش‌ها با یک متغیر (۳ جلسه)
۱۰. طراحی آزمایش‌ها با چند متغیر (۳ جلسه)
۱۱. کنترل فرایند (کیفیت) آماری (۳ جلسه)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2020). Applied Statistics and Probability for Engineers. John Wiley & sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی وجود دارد



الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی		
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical Calculations	
عنوان درس به انگلیسی:	معادلات دیفرانسیل	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت مرتبط با ماموریت/آمایش موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	

ب: هدف کلی:

- ارائه روش های عددی در مهندسی

اهداف ویژه:

- استفاده از برنامه نویسی در محاسبات عددی
- آنالیز داده های محاسباتی

پ) سرفصل ها:

- آشنایی اولیه با ابزار نرم افزاری مورد استفاده (MATLAB) (۲ جلسه)
- فایلها و تعریف توابع
- آشنایی با برخی توابع داخلی ابزار موردنظر
- بردارها و ترسیم
- آشنایی با جبر خطی (۴ جلسه)
- محاسبات مربوط به ماتریس ها
- خطاها (۲ جلسه)
- حل عددی دستگاه معادلات خطی (۴ جلسه)
- درون یابی، برون یابی و برازش منحنی (۲ جلسه)
- انتگرال گیری و مشتق گیری عددی (۲ جلسه)

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد، آزمون نیم سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- کتاب محاسبات عددی، ترجمه و تالیف: دکتر یدالله اردوخانی، دکتر محسن شاهرضایی، دکتر مسعود حجازیان

2- Chapra, S. C. (2018). Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists. McGraw-Hill.



- 3- Ford, W. (2014). Numerical Linear Algebra with Applications: Using MATLAB. Academic Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:
خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:
امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق و نگارش علمی		
عنوان درس به انگلیسی:	Research Method and Report Writing	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	از نیم سال چهارم به بعد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مفهوم مبانی، روش اجرای تحقیق علمی و تدوین گزارش های کتبی و ارائه شفاهی دستاوردها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش انجام پژوهش
۲. ارائه مهارت نوشتن گزارش

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه : تعریف علم، شباهت ها و تفاوت ها با فلسفه و ادراک (شهود)
۲. مفهوم تحقیق : تعریف، ویژگی ها، دسته بندی ها، تاریخچه
۳. ویژگی های ضروری یک محقق : خود اتکائی، گشادگی و انعطاف پذیری، جامع نگری، پشتکار، خلاقیت، تعهد، نظم، پایبندی به اصول اخلاقی
۴. مراحل انجام تحقیق : برنامه ریزی (تهیه پیشنهاد موضوع، تدوین طرح اجرایی و زمان بندی ها)، اجراء (جمع آوری اطلاعات، پیگیری طرح اجرایی، تحلیل نتایج، ارائه دستاوردها)
۵. مبانی اجراء : مشاهده، فرضیه، آزمون، تفسیر
۶. منابع اطلاعات : مجموعه مقالات کنفرانس ها، مجلات تخصصی، پایان نامه ها و رساله ها، گزارش های علمی، ثبت اختراع ها، پایگاه های اطلاعات کتاب شناختی، موتورهای جستجو، شاخص های استناد
۷. مهارت جستجو در منابع : مدیریت زمان و هدف گذاری، تندخوانی، یادداشت برداری، سازمان دهی فایل و نگهداری اطلاعات، آشنایی با تکنیک های مهم در MS Outlook
۸. نگارش گزارش (مقاله) علمی : ساختار، روش نگارش، داوری، نمونه های رایج از لغزش یا تخلف، نرم افزارهای کشف تشابه، آشنایی با تکنیک های مهم در MS Word، نگارش رزومه
۹. اخلاق حرفه ای در مقاله نویسی : بد اخلاقی های علمی، اصول اخلاقی حرفه ای و لزوم رعایت آن ها - مثال هایی از نمونه های رایج در تخلف یا اشتباه نرم افزارهای کشف تشابه مقالات
۱۰. اصول ارائه شفاهی : آماده کردن طرح و مطالب سخنرانی - نکات مهم در تهیه اسلایدها - نکات مهم در هنگام ارائه - پاسخ گویی به سؤالات، مصاحبه حضوری، آشنایی با تکنیک های مهم در MS Power Point
۱۱. برقراری ارتباط اجتماعی در محیط های علمی و حرفه ای



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- ع. خاکی صدیق، مقدمه‌ای بر اخلاق پژوهشی و اخلاق مهندسی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۹.
- 2- م. بهادری نژاد، اخلاق مهندسی و مهندسی اخلاق، انتشارات یزدا، ۱۳۸۸.
- 3- ع. حرّی، آیین گزارش نویسی، دبیر خانه هیأت امنای کتابخانه‌های عمومی کشور، ۱۳۷۱.
- 4- D. F. Beer and D. A. McMurrey, A Guide to Writing as an Engineer, 3rd ed., Wiley, 2009.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک عمومی		
عنوان درس به انگلیسی:	General Physical Chemistry	
دروس پیش نیاز:	شیمی عمومی	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با شیمی فیزیک

اهداف ویژه:

۱. ارائه تئوری جنبشی گازها

۲. پدیده‌های سطحی

پ) سرفصل‌ها:

- تئوری جنبش گازها: توزیع سرعت‌های مولکولی، احتمال سرعت‌های مولکولی، انواع سرعت‌های متوسط، محتمل‌ترین سرعت، جذر متوسط مربع سرعت‌ها، برخورد مولکولی و قطر برخورد، تأثیرات متقابل مولکول‌ها و معادله لنارد-جونز، مسیر آزاد متوسط، تئوری‌های مولکولی پدیده‌های انتقال (ویسکوزیته، ضریب هدایت، حرارتی، ضریب دیفیوژن) در گازها و مایعات
- خلاصه‌ای از تعادل فازها: دیاگرام‌های فازها در سیستم‌های چند جزئی (مایع-گاز، مایع-مایع، جامد-جامد، جامد-جامد)، تشکیل مخلوط‌های آزنوتروپیک و یوتکتیک
- خلاصه‌ای از تعادل شیمیایی
- الکتروشیمی: هدایت محلول‌ها، تحرک یونی، ته‌نشین شدن، تئوری یونیزه شدن آرنیوس، اعداد انتقال و حرکات، اکتیویته، الکتروولیت و حالات استاندارد، فعالیت یونی، پیل‌های الکتروشیمیایی و فشار اسمزی
- پدیده‌های سطحی: شیمی سطوح، فصول مشترک فازی تخت و منحنی، سطوح مایع، جذب سطحی و فشار بخار قطره، لایه‌های سطحی روی مایعات، ترمودینامیک لوله‌های موئین، زاویه تماس و چسبندگی، کشش سطحی مایع و معادله گیبس، فشار سطوح، جذب روی سطوح جامدات، تئوری‌های لانگمویر و فروندلیچ، BET، تعیین مساحت سطح مواد جاذب

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Barrow, G. M. (1996). Physical chemistry. United Kingdom: McGraw-Hill.



2. Atkins, P., Paula, J. d. (2010). Atkins' Physical Chemistry. United Kingdom: OUP Oxford

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی میسر است.



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی آلی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Organic Chemistry II	
عنوان درس به انگلیسی:	شیمی آلی ۱	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه است <input type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با شیمی و سنتز مواد آلی و تکنیک‌های شناسایی آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. ادامه شیمی آلی ۱
۲. بررسی ساختار مواد آلی

پ) سرفصل‌ها:

۱. طیف‌سنجی جرمی: مقدمه، طرق مختلف ایجاد یون، تعیین فرمول مولکولی، مختصری راجع به الگوی تکه تکه شدن به اجزای کوچکتر و استفاده از آن در شناخت ساختار مولکولی و نوآرایی یون‌های حاصل.
۲. طیف‌سنجی مادون قرمز: مقدمه‌ای بر چگونگی انتقال ارتعاشی و چرخشی در ناحیه زیر قرمز، اصول حاکم بر جذب و رابطه طول موج‌های جذب شده با ساختار مولکولی، استفاده از جداول در تفسیر گروه‌های عاملی - طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش: چگونگی انتقال الکترونی در ناحیه فرابنفش، اشاره به قوانین حاکم بر جذب و رابطه طول موج جذب شده با ساختار مولکولی، کروموفورها، محاسبه طول موج‌های ماکزیمم
۳. طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته: مقدمه، جابجایی شیمیایی، جفت شدن اسپین-اسپین، معادل بودن جابجایی شیمیایی و مغناطیسی، الگوی شکافت و تعیین ساختار مولکول آلی
۴. بنزن و واکنش‌های الکترون دوستی: نامگذاری و ساختار بنزن، خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی، واکنش‌های فریدل کرافتس، فعال سازی و فعالیت زدایی حلقه بنزن، جهت دهنده‌گی استخلاف‌ها روی حلقه بنزن، جنبه‌های سنتزی شیمی بنزن
۵. آلدئیدها و کتون‌ها: نامگذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، مکانیسم واکنش‌ها، تعادل انول-کتو، تراکم آلدولی، افزایش ۱و۴ به آلدئیدها و کتون‌های سیر نشده، واکنش ویتیک
۶. کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آن‌ها: نامگذاری و خواص فیزیکی، خاصیت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها، روش‌های تهیه، فعالیت گروه کربوکسیل، مکانیسم افزایش-حذف، تبدیل کربوکسیلیک اسیدها به گروه‌های دیگر، تبادل استری، واکنش تراکم کلازین، صابونی شدن استرها
۷. آمین‌ها و مشتقات آن‌ها: نامگذاری آمین‌ها، خواص فیزیکی و اسیدی-بازی آمین‌ها، سنتز آمین‌ها، حذف هافمتون
۸. هتروسیکل‌ها: نامگذاری، هتروسیکل‌های سه عضوی و فعالیت آن‌ها، هتروسیکل‌های آروماتیک



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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- L. G. Wade, Organic Chemistry, 6nd Ed, Prentice-Hall, Inc., 2011.
- 2- R. Morrison, R. N. Boyd, Organic Chemistry, 6th Ed, Prentice Hall, 1992.
- 3- J. McMurry, Organic Chemistry, 5th Ed, Brooks Coles, 2011.
- 4- A. Streitwieser, C. H. Heathcock, Introduction to Organic Chemistry, McMilan, 1989.
- 5- K. P. C. Vollhardt, Organic Chemistry, 5th Ed, McMilan, 2010

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت مهندسی، اقتصاد و حقوق تجارت		
نوع درس و واحد	Industrial Management, Economics and Judiciary	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	از نیم سال ششم به بعد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		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"/>		
مرتبط با آمویش/ماموریت مرتبط با ماموریت/آمویش موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمویشی/ماموریتی درس	

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با برنامه ریزی، سازماندهی، کنترل و هدایت فرآیندهای تولید

اهداف ویژه:

۱. ارائه مفاهیم تولید و مدیریت
۲. بررسی موضوعات حقوقی

پ) سرفصل ها:

۱. ویژگی های روند تولید- اصول تئوری تولید- ویژگی های موسسه صنعتی- تقسیم بندی موسسه صنعتی- تصمیم گیری در تعیین روش ساخت- تصمیم گیری در برنامه ریزی ساخت- ساختار مسائل برنامه ریزی- تقسیم بندی زمانی تولید- هزینه های تولید- تعمیر و نگهداری- روش های تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر- روش های ترسیمی- روش های ریاضی- تعیین روش های پیش بینی- تعیین نیازهای برنامه ریزی- محاسبات روش های کمی (آماري- روش های فنی- طراحی برنامه تولید- برنامه ریزی استراتژیک تولید- برنامه ریزی تاکتیکی تولید- برنامه ریزی اجرایی تولید- برنامه ریزی ظرفیت مورد نیاز (CRP)- پذیرش سفارشات- تشریح کنترل گلوگاه ها (EOS)- بازخور داده های کارخانه- برنامه ریزی کنترل مواد و قطعات- نظریه تجزیه لیست مواد و قطعات- سیستم برنامه ریزی مواد و قطعات مورد نیاز (MRP)- روش های تهیه مواد و قطعات مورد نیاز- مدل تئوری انبارداری- تجزیه و تحلیل ABC- تصمیم گیری در کنترل موجودی- اهداف اصلی استقرار تولید ناب- تفکر تولید ناب- اصول تفکر ناب- عناصر تولید ناب- اتلاف- سیستم (ت5) S5- ابزارهای مهم سیستم JIT- اصول سیستم JIT- برنامه ریزی زمان بندی خط تولید
۲. مفهوم طرح واحد از نظر مهندسی فرآیند و پلیمر، محاسبه قیمت تقریبی، عوامل موثر بر سود سرمایه، طرح بهینه و جنبه های عملی و نحوه طراحی
۳. نحوه ایجاد فرآیند: طرح پروژه، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی، دیاگرام جریان، طرح اولیه، مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی
۴. طرح کلی: محل واحد (جایابی)، بهره برداری واحد و کنترل آن، دستگاه های اندازه گیری دقیق، تعمیرات، خدمات جانبی، مخازن، طرق حمل مواد، جایابی مواد غیر قابل مصرف واحد، جلوگیری از آلودگی آب و هوا، ایمنی، تصمیمات و مقادیر، قیمت: عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر می گذارد، سرمایه اولیه، تخمین سرمایه اولیه، اندیکس های قیمت



- عوامل قیمت در سرمایه گذاری اولیه، روش تخمین سرمایه گذاری، تخمین قیمت کل محصول، قیمت های تمام شده، هزینه های ثابت، مخارج پرسنل، هزینه توزیع و بازار یابی، هزینه توسعه و تحقیقات، نحوه گرفتن سرمایه، مقدار درآمد بهره و سرمایه: انواع بهره ها، بهره مداوم، ارزش کنونی و تخفیف، پرداخت سالانه، جریان سرمایه بطور مستمر، چگونگی ذخیره بهره، اهمیت روابط جریان سرمایه به طور مستمر، و بهره مستمر برای تحلیل سوددهی، سهم قیمت محصول در اثر بهره سرمایه، منبع سرمایه اولیه، طرق اضافه نمودن ارزش سرمایه در تحلیل اقتصادی واحد
۶. مالیات ها و بیمه: انواع مالیات ها، بیمه و حدود وظایف آن
۷. استهلاک: انواع استهلاک، عمر خدمت دستگاه، ارزش دستگاه های مستعمل، ارزش کنونی و روش های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارایی
۸. سودآوری: سرمایه گذاری های گوناگون، جابجایی، استاندارد و سودآوری، تمرین طرح و اقتصاد در صنایع بالادست و تمرین طرح و اقتصاد در صنایع پایین دست
۹. حق کسب و پیشه و تجارت، ماهیت حقوقی اسناد تجاری، مجامع عمومی شرکت های سهامی

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد، آزمون نیم سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Y. V. Yevdokimov, Economics for Engineers, 3rd ed., Pearson Custom Pub., 2007.
- 2- W. M. Scarth, Economics, The Essentials, 3rd ed., Hartcourt Canada, 2003.
- ۳- س. ک. اورعی، اقتصاد برای همه، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵
- ۴- صارمی، رحیم: مدیریت صنعتی؛ نشر ترمه ۱۳۸۹
- ۵- حدادی اصل، وحید: نگاهی نو به مبانی مدیریت صنعتی، نشر شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، ۱۳۸۷

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: فناوری رنگی کردن پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Technology of Polymer Coloring	
دروس پیش نیاز:	از نیم سال چهارم به بعد	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس		
مرتبط با آمایش/ماموریت	مرتبط با ماموریت/آمایش	موسسه نیست <input type="checkbox"/>
		موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با اصول پایه علوم و فناوری رنگ و کاربرد آن‌ها در پلیمرها

اهداف ویژه:

۱. فرمولاسیون مواد پلیمری و رنگی

۲. روش‌های تولید

پ) سرفصل‌ها:

- اصول رنگی کردن پلیمرها شامل رنگی کردن توده‌ای، پوشش سطح، رنگرزی و چاپ، مواد رنگزا و کاربرد آن در پلیمرها و تاثیر آن بر روی خواص نوری
- طبقه‌بندی مواد رنگزا، فرایندهای آماده‌سازی سطوح پلیمری و پوشش دهی آن‌ها
- مواد و اجزای فرمولاسیون پوشش سطوح، فرایند دیسپرسیون و مدل‌های عددی برای تعیین قدرت پخش مواد رنگی در آمیزه‌های پلیمری در شرایط محلول و ذوب شده، رنگ همانندی در پلیمرها
- مدل‌های اختلاط رنگ، چاپ بر روی مواد پلیمری
- مقدمه‌ای بر پلاستیک‌های گرمانرم و گرماسخت
- فرآیندهای شکل دهی پلاستیک‌ها (قالب گیری، اکستروژن، فرمینگ و دمش)
- مشخصات حایز اهمیت پلاستیک‌ها از دیدگاه عملیات تکمیل (پارامترهای حلالیت، کشش سطحی، توپولوژی سطح به عنوان تابعی از فرایند تولید و ...) - آماده‌سازی، شست و شو، چربی‌گیری قلیایی، چربی‌گیری حلالی، چربی‌گیری‌های آب-پایه، آماده‌سازی حلالی
- فرآیندهای تکمیل و رنگی کردن پلیمرها
- پوشش دهی، رنگ بخشی توده‌ای، رنگرزی، فلزنشانی در خلاء، لایه گذاری، برجسب داغ، انتقال از آب
- تاثیر تکمیل پلیمرها بر خواص آن‌ها - خواص مکانیکی، خواص فیزیکی و اپتیکی، خواص دوامی و ...
- آزمون‌ها و کنترل کیفی پلاستیک‌های تکمیل شده: تعیین خواص پلاستیک آمایش شده، تعیین خواص پلاستیک تکمیل شده

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد
(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- R.G. Kuehni, "Color: An introduction to practice and principles", John Wiley, 1997.
- 2- R.M. Harris, "Coloring technology for plastics", Pdl Publishing, 1999.
- 3- R.A. Charvat, "Coloring of plastics", John Wiley, 2004.
- 4- W. Herbst and K. Hunger, "Industrial organic pigments", John Wiley, 2004.
- 5- G. Buxbaum and G. Pfaff, "Industrial inorganic pigments", John Wiley, 2005.
- 6- Plastics: Surface and Finish, W.G. Simpson Ed., The Royal Society of Chemistry, 1995.
- 7- Polymer Surfaces and Interfaces; Characterization, Modification and Applications, M.Stamm Ed., Springer, 2008.
- 8- Plastics: Microstructure and Engineering Applications, N. Mills, Elsevier, 2005.
- 9- Handbook of Print Media, H. Kipphan, Springer, 2001.
- 10- Coatings of Polymers and Plastics, R. A. Ryntz and P.V. Yaneff Eds. ,Marcel Dekker, 2003.
- 11- Coloring of Plastics, R.A. Charvat, Wiley, 2004.
- 12- Coloring Technology for Plastics, R.M. Harris Ed., Society of Plastics Engineers, 1999

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدل سازی مولکولی در پلیمرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Molecular modeling in Polymers	
عنوان درس به انگلیسی:	مدل سازی سیستم های پلیمری	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	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"/>
		مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با شبیه سازی مولکولی در علوم، تکنولوژی و مهندسی پلیمر

اهداف ویژه:

۱. معرفی روش های مدل سازی مولکولی
۲. اجرای برنامه مدل سازی

پ) سرفصل ها:

۱. اهمیت مدل سازی و شبیه سازی در علوم مواد
۲. شبیه سازی دینامیک مولکولی (۶-۷ هفته)
 - مقدمات روش دینامیک مولکولی
 - الگوریتم های و ساختارهای مورد استفاده در دینامیک مولکولی
 - برهم کنش ها در دینامیک مولکولی
 - Ensemble های مختلف در دینامیک مولکولی
 - روش های تحلیل داده های بدست آمده از شبیه سازی های دینامیک مولکولی
 - روش های دانه درشت (coarse-grained methods)
 - کاربردهای دینامیک مولکولی برای مواد پلیمری
 - پیش بینی خواص مختلف پلیمرها
 - محلول های پلیمری
 - سامانه های کلوئیدی
 - سطوح مشترک پلیمری
۳. مقدمات شبیه سازی به روش مونت کارلو (۵ هفته)
 - مقدمات مکانیک آماری
 - روش مونت کارلو
 - الگوریتم های مورد استفاده و Ensemble های مختلف در روش مونت کارلو
 - روش ها و الگوریتم های مونت کارلو در سامانه های پلیمری
 - کاربردهای روش مونت کارلو برای سامانه های پلیمری



۴. مقدمات مدل‌سازی به روش مکانیک آماری (۴ هفته)

مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتومی

تکنیک‌های ab initio

Density functional theory

روش‌های semi-empirical

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۵ درصد، آزمون پایانی ۵۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Hinchliffe, Alan. *Molecular modelling for beginners*. John Wiley & Sons, 2005.
- 2- Frenkel, Daan, and Berend Smit. *Understanding molecular simulation: from algorithms to applications*. Vol. 1. Elsevier (formerly published by Academic Press), 2002.
- 3- Sholl, David, and Janice A. Steckel. *Density functional theory: a practical introduction*. John Wiley & Sons, 2011.
- 4- Binder, Kurt, ed. *Monte Carlo and molecular dynamics simulations in polymer science*. Oxford University Press, 1995.
- 5- Gujrati, Purushottam D., and Arkady I. Leonov, eds. *Modeling and Simulation in Polymers*. John Wiley & Sons, 2010

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه الکترونیکی دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آشنایی با مهندسی پلیمر و رنگ (کاربینی)		
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Polymer and Color Eng.	
دروس پیش نیاز:	از نیم سال اول	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

- شناخت مناسب دانشجویان از شخصیت خود در محیط‌های شغلی و کاری و شناخت توانایی‌ها و ارزش‌های شخصی،
- آشنایی دانشجویان با هر یک از مشاغل مرتبط با رشته مهندسی،
- یادگیری مهارت‌های نرم و سخت برای هر یک از مشاغل مرتبط با رشته مهندسی.

اهداف ویژه:

- دریافت نگاه آینده شغلی دانشجویان

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی حوزه‌ها و گرایش‌های مختلف رشته مهندسی (متناسب هر رشته مهندسی) توسط مدرس درس با استفاده از شیوه‌های نوین،
۲. معرفی و آشنایی با هر یک از مشاغل مرتبط با رشته مهندسی توسط صنعتگران و کارآفرینان،
۳. معرفی انواع کسب و کارها و انواع شرکت‌ها (کسب و کارهای نوپا، شرکت‌های دانش بنیان) توسط مدرس درس با استفاده از شیوه‌های نوین،
۴. معرفی مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری توسط مدرس درس یا کارشناسان مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری،
۵. بازدیدهای مرتبط با هر شغل رشته مهندسی (صنعت، خدمات، استارت‌آپ‌ها، کسب و کارهای نوپا و شرکت‌های دانش بنیان)،
۶. آموزش و معرفی مهارت‌های نرم و سخت مرتبط با هر شغل رشته مهندسی توسط مدرس درس و صنعتگران با استفاده از شیوه‌های نوین،
۷. شناخت مناسب دانشجویان عزیز از شخصیت خود در محیط‌های شغلی و کاری و شناخت توانایی‌ها و ارزش‌های شخصی (معرفی و انجام تست‌های شخصیتی).

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

به صورت ترکیبی از روش‌های آموزش محور، گفتگو محور، ارائه سخنرانی‌ها توسط صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۴۰ درصد

تمرین‌ها شامل انجام تست‌های شخصیتی و تحلیل نتیجه تست‌ها در صورت لزوم با مشاور تحصیلی و هدایت شغلی در دانشگاه، نوشتن گزارش‌های مرتبط با بازدیدها و سخنرانی‌ها به صورت برداشت‌های شخصی و نقد و تحلیل و پیشنهاد نتیجه‌گیری، آشنایی با اهداف یکی از مهارت‌های معرفی شده مرتبط با مشاغل رشته و یادگیری آن با شیوه‌های نوین و ارائه آن در جلسه کلاس درس با هدف یادگیری نحوه ارائه تاثیر گذار، زبان بدن و فن بیان می‌باشد.



پروژه شامل تعامل و ایجاد ارتباط با یکی از حوزه‌های مرتبط با مشاغل رشته (صنعت، خدمات، استارت‌آپ‌ها، کسب و کارهای نوپا و شرکت‌های دانش بنیان) به صورت کارگروهی و کسب اطلاعات از چگونگی انجام شغل انتخابی در حال حاضر و جزئیات مرتبط با آن، بررسی کاربردهای فناوری در آینده شغل و بیان آنها، مقایسه چگونگی پیاده‌سازی شغل انتخابی در کشور با کشورهای پیشرفته و توسعه یافته، ارائه گزارش پروژه با هدف یادگیری نحوه نوشتن گزارش، نحوه جستجو و استخراج اطلاعات، افزایش مهارت‌های ارتباطی و تعامل، افزایش مهارت‌های انجام کارگروهی و روش‌های به اشتراک گذاری گزارش می‌باشد.

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

همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی		
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial training	
دروس پیش نیاز:	گذراندن حداقل ۹۵ واحد	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۱۲۸	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/ماموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/ماموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	مرتبط با ماموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

ب: هدف کلی:

۱. آشنایی با مراحل تولید، کنترل کیفیت، دستگاه‌ها و نگهداری مواد و محصولاتی که در صنایع رنگ و پلیمر مورد استفاده قرار می‌گیرند

اهداف ویژه:

- آشنایی با محیط صنعتی
- فعالیت در یک ساختار صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

کارآموزی در یکی از صنایع تولید کننده مواد اولیه: صنایع پتروشیمی و تولید رزین‌ها و صنایع پایین دست شکل‌دهی پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، مواد مرکب و مصرف کننده این مواد همچون خودروسازی، صنایع پتروشیمیایی، پالایشگاه‌ها، صنایع کاغذ، صنایع دارویی و بهداشتی آرایشی و مواد غذایی. رزین‌های پوشش سطوح، افزودنی‌ها، مواد رنگزای آلی یا معدنی، پیگمنت‌ها، مواد رنگزای، لعاب و سرامیک، مواد پوشش سطح، مرکب چاپ، و صنایع مصرف کننده آن‌ها شامل کارخانجات خودروسازی، صنایع پتروشیمیایی، پالایشگاه‌ها، صنایع کاغذ، صنایع دارویی و بهداشتی آرایشی و کارخانجات رنگرزی بصورت تمام وقت انجام می‌گیرد. مدت کارآموزی حداقل ۱۲۸ ساعت بوده که دانشجو موظف است ضمن هماهنگی با استاد کارآموزی قبل از مراجعه به محل کارآموزی نکات مهم در انجام آن را فرا گرفته و در پایان کارآموزی گزارش مکتوب خود را طبق این نامه داخلی دانشگاه تهیه و تحویل دهد.

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

براساس نمرات استاد صنعتی و استاد ناظر دانشگاهی نمره داده می‌شود.

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:



دانشجو می‌تواند پس از بازدید هدفمند از صنعت و تولید سوالات ایجاد شده، در کلیه مراجع: اعم از مقالات، ثبت اختراعات، پایان نامه‌های، کارشناسی، ارشد و دکتری مستند شده بصورت الکترونیکی جستجو و موارد مورد نظر را تهیه، مطالعه و در راستای آشنائی خود با صنعت استفاده نماید.

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



الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم شغلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Soft Skills	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	از نیم‌سال پنجم به بعد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:		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/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال‌پذیری <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. شناخت مناسب دانشجویان عزیز از شخصیت خود و شناخت توانایی‌ها و ارزش‌های شخصی

اهداف ویژه:

- آموزش مهارت‌های نرم شغلی
- چگونگی برقراری ارتباط موثر (Communication)، رهبری (Leadership)، کارگروهی (Teamwork)، خلاقیت (Creativity)، مدیریت زمان (Time management)، تطبیق‌پذیری (Adaptability)، حل مسئله (Problem-solving)، اخلاق حرفه‌ای کاری (Work ethic)، تفکر انتقادی (Critical thinking) و هوش هیجانی (Emotional intelligence).

پ) سرفصل‌ها:

- معرفی و انجام تست‌های شخصیتی و ارزش‌های شخصی
- آموزش کارگاهی خودآگاهی، شبکه‌سازی و مهارت‌های برقراری ارتباطات موثر نوشتاری و شفاهی
- آموزش کارگاهی شناسایی فرصت‌ها و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه و نوآورانه برای حل مسئله
- آموزش مهارت‌های انجام کار به صورت گروهی، خودمدیریتی و برنامه‌ریزی و مدیریت زمان در انجام کارها، آموزش تلاش برای یادگیری بلندمدت و مستمر
- آموزش کارگاهی خودانگیزه‌بودن برای یادگیری و انجام کار
- آموزش کارگاهی فنون مذاکره، زبان بدن
- آموزش شناسایی مشکلات مهندسی و ارائه راه‌حل‌های موثر و خلاقانه
- اهمیت مهارت‌های زبان‌های خارجی، آموزش رویارویی با تغییرات و مدیریت تغییرات
- اهمیت فناوری اطلاعات و دسترسی آسان و سریع به اطلاعات
- آموزش مسئولیت‌پذیری اخلاقی، حرفه‌ای و اجتماعی، توجه به محیط پیرامون و اهمیت آگاهی داشتن از مسائل روز و فناوری
- آموزش کارگاهی اخلاق حرفه‌ای، مهارت‌های رهبری، داشتن اعتماد به نفس، مهارت‌های اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی و فروتنی در جامعه و کار
- آموزش کارگاهی توانایی رویارویی و مدیریت استرس‌ها در کار و جامعه
- آموزش جامع‌نگری و توجه به آینده، مدیریت کسب‌وکار و مهارت‌های ارزش‌آفرینی و کارآفرینی.

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

به صورت ترکیبی از روش‌های کارگاهی، آموزش محور، گفتگو محور و ارائه سخنرانی‌ها توسط متخصصان حرفه‌ای در زمینه‌های مختلف مهارت‌های نرم و صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون نیم‌سال ۲۰ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد
تمرین‌ها شامل انجام تست‌های شخصیتی و تحلیل نتیجه تست‌ها در صورت لزوم با مشاور تحصیلی و هدایت شغلی در دانشگاه،
تمرین انجام مهارت‌های ارتباطی شامل (شبکه‌سازی، هوش هیجانی و مدیریت استرس‌ها و ارتباطات شفاهی و ارتباطات نوشتاری)
و تمرین انجام مهارت‌های ادراکی و تصمیم‌گیری شامل (نگرش سیستمی و تحلیلی، نوآوری و خلاقیت در ارائه راه‌حل‌ها، شناسایی
فرصت‌ها و مسئله‌ها و حل آن‌ها و مدیریت ریسک در تصمیم‌گیری‌ها) می‌باشد. پروژه شامل انجام مدیریت خود و دیگران شامل
(مدیریت عملکرد از جنبه‌های سازماندهی، نظارت، ارزیابی، مدیریت بهره‌وری، کارایی، اثربخشی، کیفیت، تیم‌سازی، مدیریت
زمان، خودتوسعه‌ای و اخلاق حرفه‌ای) و انجام مهارت‌های جامع‌نگری و ارزش‌آفرینی و کارآفرینی شامل (ایجاد و اجرای پیشنهاد
فنی و صنعتی، امکان‌سنجی فنی، مالی و اقتصادی ایده، تجاری‌سازی، تامین مالی، بازاریابی) می‌باشد.

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

همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی		
عنوان درس به انگلیسی:	Entrepreneurship	
دروس پیش نیاز:	از نیم سال پنجم به بعد	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <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"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>

ب: هدف کلی:

۱. تبیین شناخت مناسب دانشجویان از شخصیت خود در کسب و کار و شناخت توانایی های خود برای ایجاد یک کسب و کار،
۲. یادگیری مسیر کارآفرینی،

اهداف ویژه:

۱. مهارت افزایی و دانش افزایی و یادگیری موضوعات کاربردی مرتبط با اقتصاد مهندسی و کسب و کارها و انجام مطالعات امکان سنجی یک ایده کسب و کار یا یک طرح سرمایه گذاری.

پ) سر فصل ها:

۱. معرفی و انجام تست های شخصیتی و شخصیتی کارآفرینی،
۲. مشخص نمودن مسیرهای پیش رو (انتخاب مسیر) برای پروژه کلاسی دانشجویان (مسیر ۱: مهارت افزایی و مسیر ۲: کارآفرینی)،
۳. معرفی مفاهیم مرتبط با کارآفرینی، تعریف کارآفرینی، نقشه راه کارآفرینی، اهمیت و ضرورت کارآفرینی،
۴. دلایل شکست های کارآفرینان، چالش های مسیر کارآفرینی و ویژگی های کارآفرینان با معرفی کارآفرینان ایرانی و خارجی، کارآفرینی یا کارمندی؟،
۵. اکوسیستم کارآفرینی (مراکز رشد، پارک های علم و فناوری، شتاب دهنده ها، فضای کار اشتراکی، استارت آپ ها، شرکت های دانش بنیان)،
۶. بازدید گفتگو محور از مرکز رشد، پارک علم و فناوری، شتاب دهنده، فضای کار اشتراکی، استارت آپ ها و کسب و کارهای نوپا، شرکت های دانش بنیان، دعوت از کارآفرینان موفق و غیرموفق در رشته های فنی و مهندسی،
۷. یافتن و انتخاب ایده، بوم مدل کسب و کار و بوم ناب، بوم تیم و کار گروهی و مهارت های تیم سازی،
۸. زنجیره ارزش، تحلیل SWOT، ده گونه نوآوری، استراتژی اقیانوس آبی و منحنی ارزش،
۹. آشنایی با فرایند تجاری سازی (مالکیت فکری، ثبت اختراع، علائم تجاری و ...)، روش های تامین مالی و جذب سرمایه در کسب و کارها، آشنایی با قوانین بالادستی و اصول حقوقی کسب و کار (مالیات، بیمه، قانون کار و ...)،
۱۰. معرفی ساختارهای سازمانی، آشنایی با مراحل ثبت و تاسیس انواع شرکت ها و قوانین کسب و کار، بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری، چگونگی مصاحبه با مشتری، مبانی تبلیغات، بسترهای دیجیتال، بازاریابی بین الملل، آشنایی با مفاهیم ارزش زمانی پول، حداقل نرخ جذب کننده، نرخ بازگشت سرمایه، حداکثر دوره برگشت سرمایه، استهلاک، تورم و مالیات،
۱۱. آشنایی با عناصر اقتصاد مهندسی، نمودار فرایند مالی و فاکتورهای اقتصاد مهندسی، معرفی روش های ارزیابی اقتصادی (مطالعات بازار، مطالعات امکان سنجی طرح های سرمایه گذاری و ایده کسب و کار (مطالعات بازار، مطالعات فنی، مطالعات مالی)، معرفی نسبت های مالی..



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

به صورت ترکیبی از روش‌های آموزش محور، گفتگو محور، ارائه سخنرانی‌ها توسط صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۵ درصد، آزمون نیم‌سال ۱۵ درصد، آزمون پایانی ۲۰ درصد
تمرین‌ها شامل انجام تست‌های شخصیتی و تحلیل نتیجه تست‌ها در صورت لزوم با مشاور تحصیلی و هدایت شغلی در دانشگاه، نوشتن گزارش‌های مرتبط با بازدیدها و سخنرانی‌ها به صورت برداشت‌های شخصی و نقد و تحلیل و پیشنهاد و نتیجه‌گیری، معرفی و تهیه گزارش آموزشی از مهارت‌ها و توانمندی‌هایی که هر یک از دانشجویان عزیز در حوزه‌های مختلف دارا هستند با هدف مهارت‌افزایی برای همه دانشجویان عزیز، افزایش مهارت در روش‌های به اشتراک‌گذاری گزارش و ارسال گزارش، یادگیری نحوه نوشتن گزارش، نحوه جستجو و استخراج اطلاعات، تمرین‌های کلاسی مرتبط با مباحث کارآفرینی و اقتصاد مهندسی.
پروژه به صورت کارگروهی و کارگاهی در جلسه‌های کلاس درس انجام می‌شود. پروژه درس براساس نتایج تست‌های شخصیتی و کارآفرینی و علاقه‌مندی و توانمندی‌های دانشجویان عزیز می‌تواند به یکی از دو صورت (۱) مهارت‌افزایی و مباحث اقتصاد مهندسی و (۲) مسیر کارآفرینی انجام شود. در مسیر ۱ پروژه دانشجویان عزیز مطالعات امکان‌سنجی یک طرح سرمایه‌گذاری یا یک ایده کسب‌وکار (مطالعات بازار، مطالعات فنی، مطالعات مالی) را انجام می‌نمایند. در مسیر ۲ پروژه دانشجویان عزیز به یافتن و انتخاب ایده می‌پردازند، بوم ناب مرتبط با ایده را تکمیل می‌نمایند، بوم تیم را تکمیل می‌نمایند. تحلیل SWOT مرتبط با ایده استارت‌آپ‌شان را انجام می‌نمایند. در نهایت در هر دو مسیر پروژه گروه‌های دانشجویان عزیز ارائه از پروژه‌شان خواهند داشت با هدف یادگیری نحوه ارائه تاثیرگذار، زبان بدن، فن بیان، افزایش مهارت‌های ارتباطی و تعامل.

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

همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مبانی کارآفرینی (نویسندگان: محمود احمدپور داریانی و سید محمد مقیمی، انتشارات فراندیش)
۲. اقتصاد مهندسی ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی (نویسنده: محمد مهدی اسکونژاد، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
۳. خلق مدل کسب‌وکار - Business Model Generation (نویسندگان: الکساندر استروالدر و ايو پیگنور، انتشارات: John Wiley & Sons)

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی: کارورزی		
عنوان درس به انگلیسی:	Internship	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	از نیم سال پنجم به بعد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	۸	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	۲۵۶	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه
		<input checked="" type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری

ب: هدف کلی:

۱. اشتغال در یک صنعت و موسسه تجاری حداقل به مدت یک نیم سال

اهداف ویژه:

۱. کسب تجربه اشتغال در یک مرکز تجاری-صنعتی

پ) سرفصل ها:

۱. اشتغال رسمی در یک محیط کاری
۲. مطالعه ساختار واحد تجاری - صنعتی
۳. استخراج نقاط قوت و ضعف واحد
۴. پیشنهادات بهبود شرایط و افزایش بهره‌وری

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

توسط استاد کارورزی صنعتی و دانشگاهی

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



الف: عنوان درس به فارسی: پروژه تحصیلی		
عنوان درس به انگلیسی:	Final Project	
عنوان درس به انگلیسی:	گذراندن ۱۰۰ واحد و از نیم سال ششم به بعد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:		<input checked="" type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری

ب: هدف کلی:

۱. انجام یک تحقیق نظری یا عملی در زمینه‌های مختلف مهندسی پلیمر و رنگ

اهداف ویژه:

۱. انجام یک پژوهش تخصص در زمینه مهندسی پلیمر و رنگ

پ) سرفصل‌ها:

پروژه عبارت است از یک موضوع تحقیقاتی در یکی از شاخه‌های مرتبط به گرایش‌های پلیمر و رنگ است که توسط یکی از اساتید گروه یا دانشکده تعریف می‌گردد و در قالب کار نظری یا عملی توسط دانشجو انجام می‌گیرد. موضوع پروژه به اطلاع اعضاء شورای گروه رسانده شده و دانشجو موظف است در انتهای پروژه با ارایه پایان‌نامه مکتوب حداقل یک خلاصه از کار خود به کنفرانس‌های داخلی ارائه دهد.

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

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

توسط استاد پروژه تحصیلی

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

دانشجو می‌تواند در کلیه مراجع: اعم از مقالات، ثبت اختراعات، پایان‌نامه‌های کارشناسی، ارشد و دکتری مستند شده بصورت الکترونیکی جستجو و موارد مورد نظر را تهیه، مطالعه و در راستای پژوهش خود استفاده نماید.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

