



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

## برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی پلیمر



بازنگری شده مورخ ۱۳۹۶/۱/۲۹ گروه تخصصی برنامه ریزی مهندسی پلیمر

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**عنوان برنامه : کارشناسی مهندسی پلیمر**  
**بازنگری شده توسط کمیته تخصصی برنامه ریزی مهندسی پلیمر**

- ۱- به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی مهندسی پلیمر جلسه مورخ ۱۳۹۶/۰۱/۲۹ گروه تخصصی برنامه ریزی مهندسی پلیمر دریافت شد.
- ۲- عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی پلیمر از تاریخ ۱۳۹۶/۰۱/۲۹ جایگزین عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی صنایع پلیمر مصوب جلسه ۳۴۳ مورخ ۱۳۷۶/۰۴/۰۸ شورای برنامه ریزی آموزش عالی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور در سه فصل : مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاهها و موسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند، برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.



عبدالرحیم نوه ابراهیم

مدیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

نوه ابراهیم

فصل اول

مشخصات کلی



## مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی پلیمر

### مقدمه

در اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، از جمله بند "ب" اصل دوم و بندهای ۳ و ۱۳ اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند ۴ همین اصل و نیز اجرای اصل سی‌ام و بند ۷ اصل چهل و سوم و ایجاد شرایط تحقق بندهای ۸ و ۹ این اصل و اصول دیگر و با توجه به گسترش روز افزون 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 بسیار 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 پدنبال 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 مهارت حتی از رشته‌های دیگر بپردازند. لذا، این دوره در راستای کارآفرینی جوانان بوده و ایجاد رقابت طبیعی و صحیح بین فارغ‌التحصیلان می‌نماید. در نتیجه، فارغ‌التحصیلان در مسیر گشایش تنگنای فضای کسب و کار حرکت خواهند نمود.

### ۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی مهندسی پلیمر یکی از مجموعه‌های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی بوده و هدف آن 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.

### ۲- طول دوره و شکل نظام

طول متوسط این دوره ۴ سال می‌باشد و برنامه‌های درسی آن برای ۸ نیمسال برنامه‌ریزی می‌شود. طول هر نیمسال ۱۶ هفته آموزش کامل است. مدت هر واحد برای درس نظری ۱۶، عملی و آزمایشگاهی اصلی و تخصصی ۳۲، کارگاهی ۴۸ و کارآموزی ۲۴۰ ساعت (حداقل یک ماه) است. همچنین برای دروس نظری غیر عمومی، برگزاری کلاس تمرین تا سقف یک سوم واحد درس مجاز می‌باشد.

### ۳- واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی، آزمایشگاهی و کارگاهی این مجموعه، براساس معیارها و مقررات وزارت، شامل انسجام، پیوستگی، تعادل، انعطاف پذیری، مهارت افزایی، و همچنین تحلیل برنامه‌های مشابه در برخی از دانشگاه‌های مشهور دنیا، ۱۴۰ واحد و به تفکیک زیر است:

۱-۳	- عمومی	۲۰ واحد
۲-۳	- پایه	۲۳ واحد
۳-۳	- اصلی	۵۹ واحد
۴-۳	- بسته تخصصی الزامی	۲۳ واحد
۵-۳	- بسته تخصصی اختیاری	۱۵ واحد

دروس عمومی به منظور توسعه اطلاعات و معلومات عمومی دانشجویان عرضه می‌شود. گذراندن این دروس برای عموم دانشجویان الزامی است. دروس پایه به منظور تقویت بنیه علمی و ایجاد زمینه مناسب برای پذیرش دروس اصلی و تخصصی ارائه می‌شود. دروس پایه می‌توانند توسط دانشکده‌های متولی این دروس (مانند ریاضی عمومی ۱ توسط دانشکده ریاضی) ارائه شوند. دروس اصلی، تشکیل دهنده اساس و مبنای دروس تخصصی و هویت رشته بوده و توسط دانشکده مجری ارائه می‌گردند. بسته دروس تخصصی الزامی، به منظور افزایش توان علمی و عملی دانشجو و کسب مهارت اصلی در رشته مربوط ارائه و توسط دانشکده مجری تدریس می‌گردند. دانشجو می‌تواند



یا تصویب دانشکده بسته دروس تخصصی الزامی پلیمر یا بسته دروس تخصصی الزامی رنگ را انتخاب نماید. بسته دروس تخصصی اختیاری به منظور افزایش مهارت و کسب مهارتی متفاوت تدریس می‌گردند. بسته دروس تخصصی اختیاری می‌تواند از دروس مهندسی پلیمر مطابق جدول ادامه و یا از دانشکده‌های دیگر اخذ گردد. اگر بسته دروس تخصصی اختیاری از دروس دانشکده دیگر انتخاب شود می‌بایست مصوبه ارائه این دروس توسط شورای برنامه‌ریزی دانشگاه (برای دانشگاه‌های دارنده این شورا) یا شورای برنامه‌ریزی وزارت علوم اخذ گردد. به فارغ‌التحصیلان گواهی گذراندن بسته دروس تخصصی الزامی و بسته دروس تخصصی اختیاری توسط معاونت آموزش دانشگاه داده خواهد شد.

#### ۴- نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره آمادگی و مهارت‌های زیر را بدست خواهند آورد:

- ۱-۴ مهارت کافی در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره‌برداری سامانه‌ها و کنترل و اجرای پروژه‌ها در گرایش مربوطه به ویژه به صورت گروهی
- ۲-۴ فراگیری مستمر، شناسایی و بهره‌برداری از فناوری‌های جدید، به ویژه فناوری اطلاعات، و ارزیابی آنها بمنظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری
- ۳-۴ شرکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه گرایش تخصصی
- ۴-۴ کسب توانایی‌های لازم جهت تجزیه و تحلیل سامانه‌ها و طراحی آنها
- ۵-۴ مسئولیت‌پذیری، علاقمندی به پیشرفت حرفه‌ای، استقبال از رقابت سالم، برخورداری از وجدان کاری و مهارت‌های ارتباطی گفتاری، نوشتاری و رفتاری
- ۶-۴ برخورداری از مکارم و فضایل انسانی و کسب درک صحیح از امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و احساس مسئولیت در قبال آنها

#### ۵- ضرورت و اهمیت

تربیت کارشناسان مهندسی پلیمر با توجه به موارد زیر روشن است:

- ۱-۵ گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی پلیمر اعم از 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 مواد و استعدادها در این زمینه‌ها
- ۲-۵ لزوم همگامی با پیشرفت‌های جهانی در این حیطه‌ها



فصل دوم

## جداول دروس





پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
---	۳۲	-	۳۲	۲	اندیشه اسلامی (۱)	۱
اندیشه اسلامی (۱)	۳۲	-	۳۲	۲	اندیشه اسلامی (۲)	۲
---	۳۲	-	۳۲	۲	انسان در اسلام	۳
---	۳۲	-	۳۲	۲	حقوق سیاسی و اجتماعی اسلام	۴
---	۳۲	-	۳۲	۲	فلسفه‌ی اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۵
---	۳۲	-	۳۲	۲	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۶
---	۳۲	-	۳۲	۲	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۷
---	۳۲	-	۳۲	۲	عرفان عملی در اسلام	۸
---	۳۲	-	۳۲	۲	انقلاب اسلامی ایران	۹
---	۳۲	-	۳۲	۲	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۱۰
---	۳۲	-	۳۲	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۱۱
---	۳۲	-	۳۲	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۱۲
---	۳۲	-	۳۲	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۱۳
---	۳۲	-	۳۲	۲	تاریخ امامت	۱۴
---	۳۲	-	۳۲	۲	تفسیر موضوعی قرآن	۱۵
---	۳۲	-	۳۲	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۱۶
---	۳۲	-	۳۲	۲	تاریخ علم	۱۷
---	۳۲	-	۳۲	۲	فلسفه علم	۱۸
---	۳۲	-	۳۲	۲	اخلاق مهندسی	۱۹
---	۴۸	-	۴۸	۳	فارسی	۲۰
---	۴۸	-	۴۸	۳	زبان عمومی فنی مهندسی	۲۱
---	۳۲	-	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۲۲
---	۱۶	۱۶	-	۱	تربیت بدنی (۱)	۲۳
تربیت بدنی (۱)	۱۶	۱۶	-	۱	تربیت بدنی (۲)	۲۴

- از بین دروس فوق ۲۰ واحد اخذ گردد.  
 از بین دروس ۵ تا ۸ حداکثر ۲ درس اختیار شود.  
 از بین دروس ۱۲ تا ۱۴ حداکثر ۲ درس اختیار شود.  
 از بین دروس ۱۷ تا ۲۰ حداکثر ۲ درس اختیار شود.  
 از بین دروس ۱ تا ۱۶ حداکثر ۱ درس اختیار شود.  
 از بین دروس ۱ تا ۲۰، ۱۲ واحد اختیار شود.  
 هر یک از دروس زبان فارسی و زبان عمومی فنی مهندسی باید در هفته حداقل در دو جلسه تدریس شود.



۲- دروس پایه

پیش نیاز / (هم نیاز)	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
نیمسال اول اجباری	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
-----	۴۸	-	۴۸	۳	فیزیک عمومی ۱	۳
فیزیک عمومی ۱	۴۸	-	۴۸	۳	فیزیک عمومی ۲	۴
(ریاضی عمومی ۲)	۴۸	-	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۵
-----	۴۸	-	۴۸	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۶
-----	۱۶	۱۶	-	۱	کارگاه عمومی	۷
نیمسال اول اجباری	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی عمومی	۸
(شیمی عمومی)	۱۶	۱۶	-	۱	آز شیمی عمومی	۹
				۲۳	جمع	





ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	شیمی آلی ۱	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی آلی ۲	۳	۴۸	-	۴۸
۳	آز - شیمی آلی	۱	-	۱۶	۱۶
۴	اصول محاسبات فرایندها	۳	۴۸	-	۴۸
۵	ترمودینامیک مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸
۶	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	-	۴۸
۷	شیمی پلیمر	۳	۴۸	-	۴۸
۸	آز - شیمی پلیمر	۱	-	۱۶	۱۶
۹	شیمی فیزیک پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	مکانیک سیالات	۳	۴۸	-	۴۸
	اصول محاسبات فرایندها - ریاضی عمومی ۲ (معادلات دیفرانسیل)		۴۸	-	۴۸
۱۱	انتقال حرارت	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	انتقال جرم	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	مبانی رئولوژی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	مدل سازی سیستم های پلیمری	۳	۴۸	-	۴۸
۱۵	مبانی طراحی و انتگراسیون فرایندها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۶	مهندسی واکنش های شیمیایی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۷	ابزار دقیق و کنترل فرایندهای پلیمری	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	شناسایی و آنالیز دستگاهی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۹	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۲۰	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	۳	۴۸	-	۴۸
۲۱	مبانی پوشش های آلی	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع	۵۹			



۴-۱- بسته دروس تخصصی الزامی پلیمر

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	از - شناسایی و آنالیز دستگاهی*	۱	-	۱۶	۱۶
۲	از - شیمی فیزیک پلیمرها*	۱	-	۱۶	۱۶
۳	از - کنترل فرایندهای پلیمری*	۱	-	۱۶	۱۶
۴	از - خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها*	۱	-	۱۶	۱۶
۵	کارگاه فرآورش پلیمرها*	۱	-	۱۶	۱۶
۶	مهندسی پلاستیک	۳	۴۸	-	۴۸
۷	مهندسی الاستومر	۳	۴۸	-	۴۸
۸	مهندسی پلیمریزاسیون	۳	۴۸	-	۴۸
۹	کارگاه پلیمریزاسیون	۱	-	۱۶	۱۶
۱۰	مهندسی کامپوزیت	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	کارگاه مهندسی کامپوزیت	۱	-	۱۶	۱۶
۱۳	مهندسی الیاف	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	خواص و کاربرد پلیمرهای طبیعی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۵	زبان تخصصی پلیمر	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	پلیمرها و محیط زیست	۳	۴۸	-	۴۸
۱۷	مهندسی فصل مشترک در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	طراحی محصول با پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۹	پلیمرها در سامانه‌های کلوئیدی	۳	۴۸	-	۴۸
۲۰	چسب، رزین و اسفنج	۳	۴۸	-	۴۸
۲۱	نانوفناوری در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۲۲	زیست فناوری در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۲۳	مدل سازی مولکولی در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۲۴	پروژه*	۳	-	-	-
۲۵	کارآموزی*	۲	-	۲۴۰	۲۴۰
		۲۳	جمع واحدهایی که باید اخذ شود		

\*دروسی که اخذ آنها اجباری است.

پیشنهاد می‌شود که ۱۲ واحد دروس با تأیید استاد پایان‌نامه کارشناسی در راستای تحقیق اخذ گردد.



۴-۲- دروس بسته تخصصی الزامی رنگ

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	رزین های پوشش سطح	۳	۴۸	-	۴۸
۲	از - رزین های پوشش سطح	۱	-	۱۶	۱۶
۳	شیمی فیزیک پوشش سطح	۳	۴۸	-	۴۸
۴	از - فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۱	۱	-	۱۶	۱۶
۵	از - فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۲	۱	-	۱۶	۱۶
۶	از فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	۱	-	۱۶	۱۶
۷	باز تولید رنگ	۲	۳۲	-	۳۲
۸	خوردگی و پوشش های محافظ	۳	۴۸	-	۴۸
۹	از - خوردگی و پوشش های محافظ	۱	-	۱۶	۱۶
۱۰	فناوری پودر و رنگدانه های غیر آلی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	مواد رنگزای آلی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	از - مواد رنگزای آلی (مواد رنگزای آلی)	۱	-	۱۶	۱۶
۱۳	رنگ و محیط زیست	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	زبان تخصصی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	پروژه*	۳	-	-	-
۱۶	کارآموزی*	۲	-	-	-
جمع واحدهای که باید اخذ شود		۲۳			

\* دروسی که اخذ آنها اجباری است.

پیشنهاد می شود که ۱۲ واحد درس با تأیید استاد پایان نامه کارشناسی در راستای تحقیق اخذ گردد.



۵-۱- بسته دروس تخصصی اختیاری رنگ

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	رزین های پوشش سطح	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی فیزیک پوشش سطح	۳	۴۸	-	۴۸
۳	باز تولید رنگ	۲	۳۲	-	۳۲
۴	چاپ و بسته بندی	۳	۴۸	-	۴۸
۵	فناوری پودر و رنگدانه های غیر آلی	۳	۴۸	-	۴۸
۶	خوردگی و پوشش های محافظ	۳	۴۸	-	۴۸
۷	رزین های پوشش سطح پایه آب	۳	۴۸	-	۴۸
۸	مواد رنگزای آلی	۳	۴۸	-	۴۸
۹	فناوری رنگی کردن پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	مدیریت مهندسی، اقتصاد و حقوق تجارت	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	اندازه گیری کمیت های مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۲	آمار و احتمال مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴	روش تحقیق و نگارش علمی	۲	۳۲	-	۳۲
	جمع واحدهای که باید اخذ شود	۱۵			





۲-۵- بسته دروس تخصصی اختیاری پلیمر

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	مهندسی پلیمریزاسیون	۳	۴۸	-	۴۸
۲	مهندسی کامپوزیت	۳	۴۸	-	۴۸
۳	مهندسی ایاق	۳	۴۸	-	۴۸
۴	مهندسی الاستومر	۳	۴۸	-	۴۸
۵	از - شیمی فیزیک پوشش سطح	۱	-	۱۶	۱۶
۶	چاپ و بسته‌بندی	۳	۴۸	-	۴۸
۷	از - چاپ و بسته‌بندی	۱	-	۱۶	۱۶
۸	فناوری رنگی کردن پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۹	رزین های پوشش سطح پایه آب	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	پلیمرها و محیط زیست	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	مهندسی فصل مشترک در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	پلیمرها در سامانه‌های کلوئیدی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	از - شناسایی و آنالیز دستگاهی	۱	-	۱۶	۱۶
۱۴	مدیریت مهندسی، اقتصاد و حقوق تجارت	۳	۴۸	-	۴۸
۱۵	نانوفناوری در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۶	زیست‌فناوری در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۷	مدل‌سازی مولکولی در پلیمرها	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۹	آمار و احتمال مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸
۲۰	محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲
۲۱	روش تحقیق و نگارش علمی	۲	۳۲	-	۳۲
		۱۵	جمع واحدهای که باید اخذ شود		

توضیحات

- ۱-۵- دانشجو پس از انتخاب دروس تخصصی الزامی (جداول ۱-۴ و ۲-۳ با تصویب دانشکده)، می‌تواند دروس تخصصی اختیاری خود را از جداول پلیمر، رنگ (جداول ۱-۵ و ۲-۵) یا هر زمینه دیگری (مانند مهندسی صنایع، مهندسی مکانیک، مدیریت و ...) انتخاب نماید.
- ۲-۵- به فارغ‌التحصیلان گواهی گذراندن بسته دروس تخصصی الزامی و اختیاری از سوی معاون آموزشی دانشگاه داده خواهد شد. در صورتیکه بسته دروس تخصصی الزامی و اختیاری هم نام انتخاب گردد، آنگاه به فارغ‌التحصیلان صرفاً گواهی گذراندن بسته دروس تخصصی الزامی از سوی معاون آموزشی دانشگاه داده خواهد شد.
- ۳-۵- امکان اخذ ۱۵ واحد از دانشکده‌های دیگر به جای بسته دروس تخصصی اختیاری وجود دارد. این دروس می‌بایست به تأیید گروه آموزشی دانشکده مبدأ، مقصد و شورای برنامه‌ریزی دانشگاه (در صورت وجود) یا کمیته برنامه‌ریزی وزارت برسد.





فصل سوم

سرفصل دروس



نام درس به فارسی: اندیشه اسلامی (۱)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

اهداف:

تبیین ضرورت پرداختن دانشجوی مسلمان به دین و مقولات دینی، تعمیق و گسترش اطلاعات و تقویت خدا باوری و ایمان دانشجویان در زمینه مباحث مربوط به خداشناسی و رستاخیز

سرفصل:

### ۱- انسان و ایمان

- ۱-۱- نیازهای معنوی انسان
- ۲-۱- نقش ایمان مذهبی در زندگی انسان
- ۳-۱- عقل و ایمان

### ۲- مفهوم خدا

- ۱-۲- برداشتهای مختلف درباره خدا
- ۲-۲- خدا در ادیان ابراهیمی (یهود، مسیحیت، اسلام)

### ۳- خدایابی

- ۱-۳- دل و شهود
- ۲-۳- عقل و استدلال
- ۴- توحید و شرک
- ۱-۴- توحید ذاتی و صفاتی
- ۲-۴- توحید افعالی
- ۳-۴- توحید عبادی (توسل و شفاعت)

### ۵- سایر اوصاف خداوند

- ۱-۵- عدل الهی
- ۲-۵- حکمت و قدرت
- ۳-۵- مسئله شرور
- ۴-۵- جبر و اختیار (قضا و قدر)

### ۶- رستاخیز و جاودانگی انسان

- ۱-۶- مرگ و برزخ
- ۲-۶- قیامت



نام درس به فارسی: اندیشه اسلامی (۲)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	اندیشه اسلامی (۱)	---	دوم	عمومی	نظری

اهداف:

گسترش آگاهی‌های دانشجویان در زمینه دین، پیامبری، اسلام، امامت و ولایت

سرفصل:

### ۱- پیشینه دین و پیامبری

- ۱-۱- تعریف دین و پیشینه آن در تاریخ
- ۲-۱- یهودیت و مسیحیت، پیدایش و سرتوشت آنان
- ۳-۱- آشنایی با تورات و انجیل و مقایسه آن دو با قرآن
- ۴-۱- تأثیر حاکمیت مسیحیت بر جامعه غربی و مقایسه آن با تأثیر اسلام در پیدایش تمدن اسلام

### ۲- اهداف، ابعاد و قلمرو دین

- ۱-۲- ضرورت وحی و پیامبری برای سعادت معنوی و زندگی دنیایی
- ۲-۲- عصمت پیامبران
- ۳-۲- نقش دین در زندگی دنیایی (بررسی دیدگاه‌های اومانیزم، سکولاریزم، و لیبرالیزم و نظریه جامعیت دین)
- ۴-۲- گوهر مشترک دین و راز تعدد ادیان و شرایع
- ۵-۲- رابطه علم و دین

### ۳- شناخت اسلام

- ۱-۳- قرآن و سنت
- ۱-۳-۱- اعجاز قرآن
- ۲-۱-۳- اعتبار سنت
- ۳-۱-۳- محکومات و متشابهات
- ۲-۳- عقل و جایگاه آن در شناخت دین
- ۳-۳- خاتمیت و پاسخگویی اسلام به نیازهای متغیر انسان
- ۴-۳- روش فهم دین (تکامل پذیری، فهم بشری، قداست فهم دینی، پلورالیزم دینی)

### ۴- امامت و ولایت

- ۱-۴- معنای امامت و ولایت
- ۲-۴- ابعاد و شئون امامت (مرجعیت دینی، ولایت سیاسی-ولایت معنوی)
- ۳-۴- عصمت امامان و ادله نصب آنان
- ۴-۴- مهدویت

### ۵- مرجعیت و ولایت در عصر غیبت

- ۱-۵- مرجعیت دینی در عصر غیبت
- ۲-۵- ولایت فقیه و رهبری سیاسی در زمان غیبت

### ۶- تاریخچه ولایت فقیه

- ۱-۶- مبنای مشروعیت حکومت دینی و اختیارات ولی فقیه
- ۲-۶- نصب، عزل و نظارت بر ولی فقیه



نام درس به فارسی: انسان در اسلام

نام درس به انگلیسی :

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با دیدگاه اسلام درباره انسان، جایگاه او در نظام هستی و استعدادها و مسئولیت‌ها و آگاهی از ارزش واقعی انسان

سرفصل:

### ۱- کلیات و مفاهیم بنیادین

۱-۱- تعریف، اهمیت و ضرورت انسان‌شناسی

۲-۱- انسان‌شناسی از دیدگاه‌های مختلف (تجربی، اسطوره‌ای، فلسفی، دینی و ...)

۳-۱- انسان در نظرگاه عارفان مسلمان (مولوی، حافظ و ...)

### ۲- ساخت‌های وجود انسان

۱-۲- طبیعت و نیازها مادی انسان

۲-۲- معنویت و فطرت الهی انسان

۳-۲- عقل و آگاهی انسان

۴-۲- آزادی و مسئولیت انسان

### ۳- کمال انسان

۱-۳- عشق و محبت (عشق حقیقی، عشق مجازی و عشق کاذب)

۲-۳- سیر تکامل انسان (شناخت خدا، عبودیت و تکلیف)

۳-۳- مراتب کمال و صعود انسان

۴-۳- عوامل و موانع کمال

### ۴- از خود بیگانگی

۱-۴- معنای از خود بیگانگی و دیدگاه‌های موجود در این باره

۲-۴- زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان

۳-۴- انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود

۴-۴- درمان خودبیگانگی



نام درس به فارسی: حقوق سیاسی و اجتماعی در اسلام

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام و اصول بنیادین و انواع حقوق و آزادی‌های مدنی و سیاسی انسان از دیدگاه اسلام

سرفصل:

### ۱- مفاهیم اولیه و کلیات

۱-۱- مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، تشریحی، حق الناس، حق الله و ...)

۱-۲- منشأ و خاستگاه حق

### ۲- مبانی و ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام (در مقایسه با سایر نظام‌ها)

۲-۱- مبانی حقوق اسلامی

۲-۲- حقوق طبیعی و حقوق فطری

۲-۳- رابطه متقابل حق و تکلیف

۲-۴- جایگاه عدالت در نظام حقوق اسلام

۲-۵- مفهوم، مبانی و انواع آزادی در اسلام

۲-۶- نسبت حقوق فرد و جامعه

### ۳- حقوق مدنی و اجتماعی در اسلام

۳-۱- حق حیات، تکامل پیشرفت انسان

۳-۲- آزادی تفکر و عقیده

۳-۳- آزادی بیان و قلم

۳-۴- انتخاب شغل و مسکن و ...

۳-۵- حق امنیت قضائی و عدالت اجتماعی

### ۴- حقوق سیاسی

۴-۱- حق مشارکت در امور سیاسی

۴-۲- حق نظارت عمومی

۴-۳- حق حاکمیت ملی

### ۵- حقوق زن

۵-۱- مبانی حقوق زن

۵-۲- تفاوت‌های حقوق زن و مرد و علل آن

۵-۳- اسلام و فمینیسم

### ۶- حقوق کودک در اسلام

### ۷- حقوق اقلیت در اسلام

### ۸- حقوق و روابط بین‌الملل در اسلام





نام درس به فارسی: فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

توجه باورهای اخلاقی و تقویت بنیان‌های فکری فراگیران و آشنایی با مکاتب و دیدگاه‌های مختلف اخلاقی با تأکید بر بیان دیدگاه‌های اندیشمندان اسلامی

سرفصل:

### ۱- کلیات

- ۱-۱- مفهوم، اهمیت و جایگاه فلسفه اخلاق
- ۱-۲- انواع پژوهش‌های اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرااخلاقی)
- ۱-۳- سیر فلسفه اخلاق در اندیشه اسلامی
- ۲- مسئولیت اخلاقی
  - ۲-۱- معنا شناسی مسئولیت اخلاقی
  - ۲-۲- شرایط مسئولیت اخلاقی (مباحثی درباره جبر ژنتیکی، محیطی و ...)
  - ۲-۳- قلمرو مسئولیت اخلاقی
- ۳- واقع‌گرایی اخلاقی
  - ۳-۱- واقع‌گرایی در مفاهیم اخلاقی
  - ۳-۲- واقع‌گرایی در احکام اخلاقی
- ۴- معیار ارزش اخلاقی
  - ۴-۱- سود و زیان شخصی یا گروهی
  - ۴-۲- حسن و قبح ذاتی افعال
  - ۴-۳- مطابقت با قانون عقل
  - ۴-۴- امر و نهی الهی
  - ۴-۵- حسن فعلی و فاعلی
- ۵- اطلاق و نسبیّت در اخلاق
  - ۵-۱- انواع نسبیّت‌گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرااخلاقی)
  - ۵-۱- مکاتب اخلاقی نسبیّت‌گرا
  - ۵-۲- نقل و نقد دلایل نسبیّت‌گرایان
  - ۵-۳- مطلق‌گرایی اخلاقی
  - ۵-۴- مکاتب مطلق‌گرا
- ۶- دین و اخلاق
  - ۶-۱- نیازمندی‌های دین به اخلاق
  - ۶-۲- وابستگی‌های اخلاق به دین
  - ۶-۳- نقد و بررسی نظریه‌های تباین، اتحاد و تعامل



نام درس به فارسی: اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با مبانی و مفاهیم اخلاق اسلامی در حوزه فضایل و رذایل اخلاقی، به منظور کسب فضیلت‌ها و پرهیز از رذیلت‌های اخلاقی

سرفصل:

۱- کلیات

- ۱-۱- مفهوم، اهمیت و جایگاه علم اخلاق اسلامی
- ۲-۱- تاریخچه علم اخلاق اسلامی
- ۳-۱- رویکردهای مختلف در علم اخلاق اسلامی

۲- مبانی اخلاق اسلامی

- ۱-۲- هدفمندی زندگی انسانی
- ۲-۱-۱- عوامل و موانع قرب
- ۲-۱-۲- مراتب و درجات قرب به خدا
- ۲-۲- خودشناسی
- ۲-۲-۱- ابعاد وجود انسانی (بعد مادی و مادی) و جاودانگی او
- ۲-۲-۲- آزادی و اختیار
- ۲-۲-۳- نقش عقیده و عمل در تکوین شخصیت انسانی

۳- فضایل و رذایل اخلاقی

- ۱-۳- در رابطه انسان با خدا (معنویت و بندگی)
- ۲-۳- در رابطه با خود (اخلاق فردی)
- ۳-۳- در رابطه با دیگران (اخلاق اجتماعی)
- ۴-۳- فضایل اخلاقی
  - ۳-۴-۱- محبت به خدا و اولیای الهی
  - ۳-۴-۲- توکل
  - ۳-۴-۳- قناعت
  - ۳-۴-۴- یاد مرگ
  - ۳-۴-۵- تفکر
  - ۳-۴-۶- اخلاص
  - ۳-۴-۷- خوف و رجاء
  - ۳-۴-۸- ...
- ۵-۳- رذایل اخلاقی
  - ۳-۵-۱- دنیاگرایی
  - ۳-۵-۲- پیروی از هوای نفس
  - ۳-۵-۳- غرور
  - ۳-۵-۴- خودفراموشی
  - ۳-۵-۵- ریا
  - ۳-۵-۶- آفات زبان
  - ۳-۵-۷- ...



نام درس به فارسی: آیین زندگی (اخلاق کاربردی)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی دانشجویان با معیارهای اخلاق اسلام درباره مهمترین ابعاد زندگی روزمره و ایجاد زمینه‌ای برای گرایش بیشتر به پذیرش موازین اخلاقی اسلام درباره مسائل فردی و اجتماعی

سرفصل:

۱- اهمیت، جایگاه و ابعاد اخلاق اجتماعی در اسلام

۲- اخلاق دانشجویی

۱-۲- رابطه اخلاقی دانشجو با خود

۲-۲- رابطه اخلاقی دانشجو با استاد

۳-۲- رابطه اخلاقی دانشجو با سایر دانشجویان

۳- اخلاق آموزش و پرورش

۱-۳- تأثیر ویژگی‌های اخلاقی انسان در آموزش و پرورش علمی

۲-۳- ویژگی‌ها و محدودیت‌های اخلاقی پژوهش و آموزش

۳-۳- اخلاق نقد

۴- اخلاق کار و معیشت

۱-۴- شیوه‌های اخلاقی و غیر اخلاقی کسب ثروت

۲-۴- معیارهای اخلاقی انتخاب شغل و ...

۵- اخلاق معاشرت

۱-۵- صله ارحام

۲-۵- اخلاق شهروندی

۳-۵- مدارا

۴-۵- مسئولیت پذیری

۶- اخلاق دوستی و رفاقت

۱-۶- نقش دوست در سعادت و شقاوت انسان

۲-۶- معیارهای شناخت دوست خوب

۳-۶- وظایف و حقوق دوستان در قبال یکدیگر و ...

۷- اخلاق جنسی

۱-۷- اهمیت و جایگاه غریزه جنسی در اخلاق

۲-۷- حدود ارتباط زن و مرد (دختر و پسر) با یکدیگر

۳-۷- فضایل اخلاقی مربوط به امور جنسی (حجاب، حیا، عفت و ...)

۴-۷- آسیب شناسی اخلاق جنسی

۸- اخلاق گزینش همسر

۱-۸- ویژگی‌های همسر شایسته از نظر اسلام

۲-۸- فضایل و ردائیل اخلاقی در زندگی زناشویی

۳-۸- راه‌های انتخاب همسر

۴-۸- ویژگی‌های یک زندگی موفق

۵-۸- راه‌های دستیابی به زندگی موفق

۹- اخلاق سیاست



- ۱-۹- وظایف اخلاقی دولتمردان در قبال مردم  
 ۲-۹- وظایف اخلاقی مردم در قبال دولت  
 ۳-۹- راه‌های غیر اخلاقی کسب قدرت و جلب رأی و ...
- ۱۰- اخلاق گفتگو و نقد
- ۱-۱۰- محوریت حق و حقیقت طلبی  
 ۲-۱۰- فضایل و رذایل اخلاق مربوط به گفتگو
- ۱۱- اخلاق محیط زیست
- ۱-۱۱- آداب تعامل انسان با محیط خود  
 ۲-۱۱- راه حل‌های اخلاقی مشکلات زیست محیطی  
 ۳-۱۱- وظیفه ما در قبال تخریب محیط زیست



نام درس به فارسی: عرفان عملی در اسلام

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با شیوه صحیح سیر و سلوک عرفانی، دفاع از عرفان عملی اسلام در برابر شیوه‌های بدیل و ایجاد زمینه تربیت و تزکیه نفس

سرفصل:

۱- کلیات

۱-۱- تعریف عرفان عملی و تفاوت آن با علم اخلاق و عرفان نظری

۲-۱- جایگاه و اهمیت عرفان عملی

۲- راه‌های متفاوت سیر و سلوک عرفانی

۱-۲- معرفی راه‌های متنوع سیر و سلوک عرفانی

۲-۲- معیارهای گزینش بهترین و مناسب‌ترین راه سیر و سلوک

۳- دین و عرفان

۱-۳- نقش دین در آرایه راه صحیح سیر و سلوک

۲-۳- راه صحیح سیر و سلوک در گفتار و کردار معصومان

۳-۳- مسأله طریقت، شریعت و حقیقت

۴- اهداف و سیر و سلوک

۱-۴- معرفت حق

۲-۴- عشق به حق، عشق به مظاهر حق

۳-۴- قرب به حق

۴-۴- رجعت به حق (لقاءالله - فناء فی الله - بقاء بالله)

۵- نقش راهنما (پیر) در سیر و سلوک عرفان

۱-۵- ضروری یا غیر ضروری بودن راهنما در عرفان

۲-۵- خطرات و آفات پیر گزینی

۳-۵- پرهیز از پیروی مرشدهای دروغین

۶- تزکیه و تهذیب نفس

۱-۶- انواع نفس: نفس اماره، نواصیه، مطمئنه

۲-۶- ریاضت‌های مشروع و نامشروع برای تهذیب نفس

۳-۶- مراحل تهذیب نفس

۴-۶- مراقبه و محاسبه

۵-۶- آثار و پیامدهای تزکیه نفس

۷- مقامات عارفان

۱-۷- توبه

۲-۷- ورع

۳-۷- زهد

۴-۷- فقر

۵-۷- صبر

۶-۷- توکل

۷-۷- رضا

۸- حالات عرفان

۱-۸- قرب و محبت

۲-۸- خوف و رجا و شوق

۳-۸- اطمینان

۴-۸- مشاهده

۵-۸- یقین





نام درس به فارسی: انقلاب اسلامی ایران

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی نظری با علل و عوامل پیدایش انقلاب اسلامی و بررسی تحولات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی انقلاب اسلامی و مسائل پس از آن

سرفصل:

۱- مفاهیم و کلیات

۱-۱- تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت

۱-۲- انقلاب و تغییرات اجتماعی و نظریه‌ها

۲- زمینه‌های فرهنگی، تاریخی و سیاسی جامعه معاصر ایران

۳- مشروطه و عوامل تأثیر گذار در آن (عوامل فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، خارجی و ...)

۴- تحلیل تحولات اجتماعی و سیاسی ایران پس از مشروطه

۴-۱- کودتای ۱۲۹۹ و تأسیس پهلوی، زمینه و عوامل داخلی و خارجی

۴-۲- تحلیل ساخت قدرت پهلوی دوم

۴-۳- ملی شدن صنعت نفت و کودتای ۲۸ مرداد

۴-۴- نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی

۵- امام خمینی و فرآیند شکل‌گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳۴۲-۱۳۵۷)

۶- ماهیت، آرمان و نقش مردم و رهبری در پیروزی انقلاب اسلامی

۷- بازتاب و تأثیرات انقلاب اسلامی در جهان اسلام و در دنیای معاصر

۸- دستاوردها و چالش‌های انقلاب اسلامی



نام درس به فارسی: آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

نام درس به انگلیسی:

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	----	----	۳۲	۲

هدف:

آشنایی با اصول و مبانی قانون اساسی و نسبت آن با قوانین دیگر و حقوق و آزادی‌های عمومی مقرر در آن

سرفصل:

۱- مفهوم قانون اساسی و تاریخچه آن در ایران

۱-۱- قانون اساسی در دوره مشروطه

۱-۲- قانون اساسی در جمهوری اسلامی ایران

۲- مبانی فقهی، نظری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۳- ریشه‌های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۴- محورها و فصول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۴-۱- اصول کلی

۴-۲- حقوق و آزادی‌های عمومی

۴-۳- رهبری

۴-۴- قوه قضائیه

۴-۵- قوه مجریه

۴-۶- قوه مقننه

۴-۷- سیاست خارجی

۵- بازنگری در قانون اساسی

۶- مقایسه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با قانون اساسی سایر کشورها



نام درس به فارسی: اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با بنیادها، چارچوب و اصول اندیشه سیاسی بنیان‌گذار جمهوری اسلامی و شناخت سیره و قواعد حاکم بر رفتار سیاسی ایشان

سرفصل:

- ۱- زندگی علمی، سیاسی امام خمینی (ره)
- ۲- مبانی معرفتی و اعتقادی اندیشه‌های سیاسی امام
- ۳- مروری بر اصول اندیشه سیاسی امام
  - ۱-۳- ضرورت حکومت اسلامی
  - ۲-۳- معیار مشروعیت حکومت
  - ۳-۳- ولایت مطلقه فقیه
- ۴- مسائل و محورهای مهم در دیدگاه‌ها و اندیشه سیاسی امام
  - ۱-۴- جمهوری اسلامی
  - ۲-۴- جایگاه مجلس و قانونگذاری
  - ۳-۴- نقش مردم در حکومت
  - ۴-۴- انتخابات و اراده عمومی
  - ۵-۴- قانون اساسی
  - ۶-۴- احزاب و گروه‌ها و مشارکت سیاسی
  - ۷-۴- اصول و مبانی سیاست خارجی
  - ۸-۴- استکبار جهانی و نظام بین‌الملل
  - ۹-۴- مسئله فلسطین و امت اسلامی
  - ۱۰-۴- جریان‌های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران
  - ۱۱-۴- مستضعفان و عدالت اجتماعی



نام درس به فارسی: تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با شکل گیری تمدن اسلامی و عناصر داخلی و خارجی مؤثر در تعالی و انحطاط آن به منظور تقویت خودباوری و تحکیم هویت ملی اسلامی

سرفصل:

#### ۱- مباحث پایه

۱-۱- واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تجدد

۲-۱- عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن

۳-۱- تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن

#### ۲- تمدن اسلامی و علل و عوامل آن

۱-۲- ویژگی های تمدن اسلامی

۲-۲- نهضت شکوفایی علمی در تمدن اسلامی

۳-۲- نهادهای سیاسی، اجتماعی و علمی تمدن اسلامی

۴-۲- علل و عوامل اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی، پیدایش و شکوفایی تمدن اسلامی

۵-۲- تأثیر فرهنگ ها و تمدن های پیشین در پیدایش تمدن اسلامی (یونان و ایران و ...)

۶-۲- خدمات متقابل اسلام و ایران

#### ۳- زمینه های ضعف، علل و عوامل رکود تمدن اسلامی

۱-۳- تهاجم دشمنان خارجی ( مغول، صلیبیان و ... )

۲-۳- اشراقی گری و حکومت های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی

۳-۳- تاجرگری و محدودیت های سیاسی و اجتماعی

۴-۳- دنیا پرستی و انحطاط اخلاقی و انحراف از اسلام راستین

#### ۴- تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس

#### ۵- ظرفیت های موجود در جهان اسلام

۱-۵- موقعیت جغرافیایی و ژئوپلیتیک کشورهای اسلامی

۲-۵- منابع زیر زمینی و انسانی کشورهای اسلامی

۳-۵- سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام

#### ۶- انحطاط معنوی و بحران های درونی دنیای مدرن



نام درس به فارسی: تاریخ تحلیلی صدر اسلام

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با چگونگی ظهور و گسترش اسلام و شیوه گذر از جامعه جاهلی به جامعه اسلامی

سرفصل:

۱- مباحث پایه

۱-۱- تعاریف، تقسیمات، فوائد تاریخ

۲-۱- آشنایی با مورخان و منابع و مآخذ مهم تاریخ اسلام

۳-۱- رویکرد شرق شناسی به تاریخ اسلام و نقد آن

۲- جهان در آستانه بعثت

۱-۲- اوضاع اجتماعی، فرهنگی، جزیره‌العرب در آستانه ظهور اسلام (ارزشهای حاکم، خانواده، دین و ...)

۲-۲- وضعیت سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ایران و روم

۳- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پیش از هجرت

۱-۳- تاریخ زندگی و اخلاق و منش شخصی پیامبر

۲-۳- روش پیامبر اسلام در دعوت و رسالت

۳-۳- زمینه‌ها و موانع گسترش اسلام در مکه

۴- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پس از هجرت

۱-۴- اهمیت، عوامل و چگونگی هجرت

۲-۴- سیره فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پیامبر(ص) در مدینه

۳-۴- جریانهای معارض با پیامبر در مدینه (مناقضان و کفار)

۴-۴- پیمانها و روابط داخلی و خارجی پیامبر

۵- تاریخ خلافت

۱-۵- ماجرایی سقیفه

۲-۵- مهمترین اقدامات سیاسی و نظامی دوران خلفا

۶- تاریخ زندگی علی(ع)

۱-۶- شخصیت امام علی(ع) (تولد، اسلام، تربیت و پرورش و ...)

۲-۶- امام علی(ع) در دوران خلفا

۳-۶- حکومت علوی و معارضان

۴-۶- سیره علوی

۷- تاریخ زندگی امام حسن(ع) و امام حسین(ع)

۱-۷- امام حسن(ع) و امام حسین(ع) در دوره پیامبر(ص)، خلفا و امام علی(ع)

۲-۷- صلح امام حسن(ع) و قیام امام حسین(ع)، زمینه‌ها و پیامدها





نام درس به فارسی: تاریخ امامت

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۲۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با مسئله امامت، جایگاه آن در اسلام و سیره و سنت پیشوایان در مقتضیات مختلف زمانی

سرفصل:

### ۱- کلیات

- ۱-۱- وصایت و جانشینی در تاریخ انبیای پیشین
- ۱-۲- واژه شناسی امامت، ولایت، اهل بیت، صحابه، تابعین و ...
- ۲- جانشینی پیامبر
  - ۱-۲- رحلت پیامبر و مسئله جانشینی
  - ۲-۲- ماجرای سقیفه، زمینه‌ها و پیامدهای آن
- ۳- دوره امامت امام علی(ع) و امام حسن(ع)
  - ۱-۳- دوره‌های زندگی امام علی(ع) - (همراه با پیامبر، عصر خلفا، دوران حکومت)
  - ۲-۳- سیره امام علی(ع) و اصول حکومت علوی
  - ۳-۳- امام حسن در دوره پیامبر، خلفا و امام علی(ع)
  - ۴-۳- صلح امام حسن، انگیزه‌ها و پیامدها
- ۴- دوره زندگی امام حسین(ع) و امام سجاد(ع)
  - ۱-۴- امام حسین در دوران پیامبر و امام علی و امام حسین
  - ۲-۴- قیام عاشورا، زمینه‌ها و آثار آن
  - ۳-۴- شخصیت و اقدامات امام سجاد
- ۵- دوره زندگی امام باقر(ع) و امام صادق(ع)
  - ۱-۵- ویژگی‌های سیاسی اجتماعی و فرهنگی دوران امام باقر و امام صادق
  - ۲-۵- شخصیت علمی و معنوی امام باقر و امام صادق از نظر شیعه و اهل سنت
  - ۳-۵- نقش امام باقر و امام صادق در تقویت و شکوفایی فرهنگ و معارف اسلامی و تشیع
- ۶- دوره زندگی امام کاظم(ع) و امام رضا(ع)
  - ۱-۶- وضعیت سیاسی و اجتماعی دوران امام کاظم(ع)
  - ۲-۶- شخصیت امام کاظم و تأثیر ایشان در جامعه اسلامی و شیعه
  - ۳-۶- وضعیت سیاسی و اجتماعی و فرهنگی دوران امام رضا(ع)
  - ۴-۶- شخصیت امام رضا و تأثیرات فرهنگی و سیاسی ایشان در جامعه اسلامی
  - ۵-۶- مسئله ولایت عهدی امام رضا، انگیزه‌ها، علل و پیامدها
- ۷- دوره زندگانی امام جواد(ع) تا امام زمان(عج)
  - ۱-۷- شرایط اجتماعی فرهنگی و سیاسی دوران امامان
  - ۲-۷- شخصیت امامان و تأثیر آنها در جامعه اسلامی و شیعی
  - ۳-۷- ایجاد شبکه ارتباطات علمی، اجتماعی و سیاسی امامان با جامعه شیعی (وکلا، روایان و فقیهان)
- ۸- دوران غیبت
  - ۱-۸- زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره
  - ۲-۸- امام مهدی(عج) در منابع اهل تسنن و تشیع
  - ۳-۸- تشیع در دوران غیبت صغری و نواب اربعه
  - ۴-۸- فلسفه انتظار و شرایط ظهور



نام درس به فارسی: تفسیر موضوعی قرآن

نام درس به انگلیسی:

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	---	---	۳۲	۲

هدف:

آشنایی با برخی مفاهیم زندگی ساز قرآن کریم در قالب نگرش موضوعی

سرفصل:

۱- کلیات

۲- قرآن چگونه کتابی است

۲-۱- کلام خدا

۲-۲- کتاب هدایت

۳- روش فهم قرآن

۳-۱- محکم و متشابه

۳-۲- تفسیر و تاویل

۴- خدا در قرآن

۵- رابطه انسان و خدا

۶- روابط اجتماعی در قرآن

۷- سنت‌های الهی در قرآن

۸- بینش و اندیشه در قرآن

۹- ...



نام درس به فارسی: تفسیر موضوعی نهج البلاغه

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با نهج البلاغه و درک آموزه‌های اساسی نهج البلاغه با نگرش موضوعی

سرفصل:

کلیات

- ۱- آشنایی با نهج البلاغه (گردآوری، اسناد و مدارک، کتاب شناسی)
- ۲- ارزش ادبی نهج البلاغه
- ۳- سیری در موضوعات نهج البلاغه
- ۴- خدا در نهج البلاغه
- ۵- پیامبری و امامت
- ۶- سیاست حکومت
- ۷- روابط اجتماعی در نهج البلاغه
- ۸- انسان کامل
- ۹- ...



تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۲۲	---	---	اول	عمومی	نظری

## هدف:

## سرفصل:

## ۱- معنای تاریخ علم، مقصود از مطالعه تاریخ علم

## ۲- علم در دوره باستان :

- تاریخ علم و فناوری در ایران و یونان باستان (چکیده تاریخ ایران، چکیده تاریخ یونان، منطق، فلسفه، کشاورزی، پزشکی، معماری، ریاضی و ... مدارس معروف جندی شاپور، اسکندریه، انطاکیه، ...)
- تاریخ علم و فناوری در چین و هند باستان (چکیده تاریخ چین، چکیده تاریخ هند، نگرش چینی، کشاورزی، پزشکی، اخترشناسی، ریاضیات، علوم زمینی، فیزیک و شیمی)

## ۳- تاریخ علم و فناوری در جهان اسلام (شامل اسپانیا) و تاریخ اروپای سده میانه در همین زمان

- سیره پیامبر و نگاه اسلام به تفکر، تعقل، علم و شناخت طبیعت
- مدرسه ائمه : امام صادق(ع) و توحید مفضل
- بیت‌الحکمه و دوران ترجمه
- سیر علمی جهان اسلام و شرح اکتشافات علمی و فناوری‌های دانشمندان مسلمان (کشاورزی، هیأت و نجوم، فلسفه، علم موسیقی، فیزیک و مهندسی - از پمپ‌های آبکشی تا آدمواره‌های مکانیکی - طب و داروشناسی، کیمیا، جغرافیا، تاریخ و فلسفه تاریخ، جامعه-شناسی و اقتصاد، معماری و شهرسازی، جانورشناسی و گیاه‌شناسی، ...)
- خاستگاه علم و تکنولوژی در جهان اسلام
- مهندسان بزرگ در جهان اسلام (الجزری، بنوموسی، الساعاتی، الخازنی، تقی‌الدین و ...)
- نهادهای آموزشی در تمدن اسلامی (مدرسه، بیمارستان، نظامیه)
- روش‌های تدریس و آموزش نوین در تمدن اسلامی
- عوامل عظمت و انحطاط در تفوق علمی مسلمانان (بیدایش جریان‌های ضد تفکر، حملات خارجی و ...)
- انتقال علوم و فرهنگ از جهان اسلام به اروپا، شکل‌گیری مراکز علمی در اروپا، مترجمان و معلمان در اروپای نوظهور

## ۴- تاریخ علم از عصر رنسانس (۱۵۰۰ م. به بعد) تا امروز

- مفهوم رنسانس، تعامل مسیحیت و علم، عصر «خردگرایی»، تأثیرپذیری بزرگان علم از ایدئولوژی الهی، و علل سکولاریزه شدن علم در غرب، اثر علوم و اندیشه‌های جهان اسلام در رنسانس، عصر صفویه در ایران و مبادلات با غرب، عصر استعمارگری
- تحولات علم و فناوری در بستر تحولات اجتماعی دو قاره‌ی اروپا و آمریکا، انقلاب صنعتی گسترش آن، ملاحظات اجتماعی و سیاسی انقلاب صنعتی، پیشرفت‌های ریاضی، پزشکی، فیزیک و مهندسی، توسعه محاسباتی (ماشین‌های محاسب)
- تاریخ دانشمندان و تحولات بزرگ در دو قرن اخیر در علم فیزیک هسته‌ای، زیست‌شناسی، نظریه کوانتوم، نسبیّت، اخترشناسی، نانوفناوری و تکنولوژی زیستی
- بزرگان علم جدید در ایران و جهان اسلام : پزشکی (مجتمع رویان، سلول‌های بنیادی، داروشناسی) فیزیک نوین (پرفسور حسابی)، ریاضیات، علوم و فناوری هسته‌ای، نانوفناوری

## ۵- بیداری اسلامی و علوم جدید در جهان اسلام و بررسی علوم جدید در جهان اسلام، دوران مشروطه و دوران تجدد

- بیداری اسلامی، دیدگاه سیدجمال‌الدین اسدآبادی، دیدگاه ابوالاعلی مودودی و مطرح شدن دانشگاه اسلامی از سال ۱۸۷۰ میلادی، منظور علم توحیدی و تفاوت آن با علم سکولار از دید متفکرین جهان اسلام
- ظهور انقلاب اسلامی در ایران و دیدگاه رهبران انقلاب اسلامی در مورد علم و جایگاه آن
- آینده علم و فناوری : تحلیل‌هایی برای آینده



نام درس به فارسی: فلسفه علم

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	---	---	اول	عمومی	نظری

هدف:

آشنایی با مصادیق برجسته تاریخ معماری و ساختمان (ایران و جهان)

سرفصل:

- ۱- تعاریف: فلسفه، علم و فلسفه علم
- ۲- اجزاء تشکیل دهنده علم (مقصود علم پایه و تجربی است)
  - مشاهده و نظریه و روش
- ۳- ملاک شناسایی گزاره‌های علمی از گزاره‌های غیر علمی
  - مسئله‌ی تحدید
- ۴- آیا نظریه‌های علمی به روش خاصی بدست می‌آیند یا حدس‌هایی صرفاً جرقه وارند؟
  - مقام کشف
- ۵- رابطه تئوری‌های علمی با مشاهدات و شواهد چیست؟ آیا مشاهدات نقش تولیدی دارند یا نقش سنجش و داوری در باب تئوری‌ها؟
  - مقام داوری
- ۶- آیا تئوری‌های علمی اثبات پذیرند یا ابطال پذیر و یا تأیید پذیر و یا هیچکدام؟ (*relative*)
- ۷- آشنایی با تئوری‌های علمی و نیز ذرات تئوریک (همچون الکترون و کوارک) خود برتر واقعی هستند و یا تنها ابزاری برای دستیابی به فناوری هستند؟ (رویکرد ضد واقع‌گرایانه)
- ۸- آشنایی با رویکردهای واقع‌گرا: ابزار انگاری، افسانه انگاری، قرارداد گرایی، و ساخت‌گرایی
- ۹- آیا تئوری‌های علمی را می‌توان به صورت منفرد مورد ارزیابی قرار داد و یا باید نظام علمی را همچون کلی دید و در کل سیستم علمی به ارزیابی و داوری پرداخت؟
- ۱۰- آشنایی با مهمترین مکاتب فلسفه علم معاصر:
  - پوزیتیویسم منطقی
  - ابطال گرایی
  - اثبات گرایی
  - ابزار انگاری
  - واقع‌گرایی علمی
- ۱۱- رابطه علم با اضلاع و ابعاد زندگی و جامعه و نیز علوم اجتماعی:
  - علم با اخلاق، دین، زندگی و علوم اجتماعی
  - هرمنوتیک و علم
  - تاریخ علم
  - بررسی مبانی فلسفی تئوری‌های علمی رایج در فیزیک، زیست‌شناسی، شیمی و غیره





نام درس به فارسی: اخلاق مهندسی

نام درس به انگلیسی:

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	---	---	۳۲	۲

هدف:

سرفصل:

- ۱- اخلاق و حرفه مهندسی
- ۲- روحیه‌ی انتقادپذیری
- ۳- روحیه‌ی کار گروهی
- ۴- رفتار مهندسی همچون جامعه‌ی مورد آزمایش
- ۵- تعهدات جهت حفظ ایمنی
- ۶- مسئولیت‌پذیری در محیط کار و راستگویی
- ۷- امانت، صداقت و درست‌کاری
- ۸- اخلاق زیست محیطی
- ۹- موضوعات جهانی
- ۱۰- مهندسین و برنامه‌های تکنولوژی





نام درس به فارسی: فارسی						
نام درس به انگلیسی:						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	---	---	۴۸	۳
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
<p>۱- ۱۵۰ صفحه از کتاب برگزیده متون ادب فارسی (مرکز نشر دانشگاهی)</p> <p>۲- مباحث زیر از کتاب زبان و نگارش فارسی (انتشارات سمت)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- درباره نویسنده و ارزش و نقش نویسنده</li> <li>- مشخصات یک نوشته خوب</li> <li>- شیوه املائی فارسی</li> <li>- نشانه گذاری</li> <li>- شیوه تحقیق</li> <li>- آشنایی با مراجع تحقیق</li> <li>- نحوه استفاده از مراجع و مأخذ</li> <li>- مقاله نویسی (طرز نوشتن مقاله، انواع مقاله، ادبی، تاریخی، علمی، اجتماعی، ...)</li> <li>- فن ترجمه</li> <li>- انواع نثر</li> <li>- انواع نظم</li> <li>- سبک‌های ادبی: خراسانی، عراقی، هندی، دوره بازگشت و ...</li> <li>- مختصری در دستور زبان فارسی</li> <li>- شیوه تهیه و تنظیم پایان‌نامه</li> </ul>						



نام درس به فارسی: زبان عمومی فنی مهندسی

نام درس به انگلیسی: *Technical English*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	----	----	۴۸	۳

هدف: آموزش زبان انگلیسی و محاوره فنی و صنعتی

**سرفصل:** ارائه مباحث فنی با وضوح کامل و تصاویر جذاب، انعکاس آخرین دستاوردهای توسعه فنی مورد نیاز دانشجویان، ارائه مشترکات متخصصین فنی و تمرین منظم گرامر و خلاصه جامع آن

*D. Bonamy, Technical English 1, Longman, Ed., 2012.*



نام درس به فارسی: دانش خانواده و جمعیت

نام درس به انگلیسی:

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	عمومی	اول	----	----	۳۲	۲

هدف:

سرفصل:

- تعریف سلامت از منظر فردی، خانوادگی و اجتماعی
- تعریف سلامت از منظر جسم، روح و روان، تفکر و اندیشه
- شکل‌گیری و انواع خانواده
- روابط در خانواده‌های امروز
- طلاق و تأثیر آن در جامعه
- طبقات اجتماعی و تأثیر آن در شکل‌گیری شخصیت نسل آینده
- تاریخچه تنظیم خانواده، اهمیت و استراتژی‌های آن در ایران و جهان
- شاخص‌های جمعیتی، حرکات جمعیت، مشکلات ناشی از ازدیاد جمعیت در ایران و جهان
- تعریف و اهداف طرح تنظیم خانواده و تأثیر آن در سلامت و بقاء مادران و کودکان
- استراتژی‌های طرح تنظیم خانواده در ایران
- غدد جنسی و عملکرد آنها
- دستگاه تناسلی جنس مذکر و مؤنث
- بلوغ جنسی و صفات ثانویه جنسی
- عادت ماهیانه و نمودار فیزیولوژیکی آن
- روش‌های پیشگیری از بارداری از قدیم تا به امروز
- روش‌های نوین (پیشگیری) از بارداری ویژه مردان
- روش‌های نوین پیشگیری از بارداری ویژه زنان
- آموزش، برنامه‌ریزی، ارزشیابی و نحوه ارتباط با مردم برای پیاده‌سازی طرح تنظیم خانواده
- ارضاء جنسی «Orgasm» در یک واکنش جنسی سالم از نگاه علم



نام درس به فارسی: تربیت بدنی (۱)

نام درس به انگلیسی:

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۴۸	-----	-----	اول	عمومی	عملی

هدف:

بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان

سرفصل:

درس تربیت بدنی یک واحد عمومی می باشد که هدفش بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان می باشد و رشته تخصصی در این واحد تدریس نمی شود و فاکتورهایی که جهت بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان باید تقویت گردند عبارتند از :

۱- سرعت

۲- قدرت

۳- استقامت : عضلانی- قلبی، عروقی

۴- چابکی

۵- انعطاف پذیری

و تست هایی که جهت سنجش و بهبود فاکتورهای فوق باید گرفته شود عبارتند از :

۱- تست های سرعت : دورهای ۶۰ متر و ۱۰۰ متر

۲- تست توان و قدرت : پرش جفت و پرش عمودی و کلیه حرکاتی که با وزنه صورت می گیرد

۳- تست استقامت : عضلانی : بارفیکس و شنای سوئدی قلبی، عروقی : تست کوپر

۴- چابکی : دو ۹×۴

۵- انعطاف پذیری = اندازه گیری میزان کشش عضلات بر روی سکوی خط کشی شده



نام درس به فارسی: تربیت بدنی (۲)

نام درس به انگلیسی:

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
عملی	عمومی	دوم	---	---	۴۸	۱

هدف: ارتقاء آمادگی جسمانی دانشجویان از طریق فعالیت تخصصی ایشان در یکی از زمینه های ورزشی

سرفصل:

با توجه به امکانات مراکز آموزشی و تمایل دانشجویان در یکی از رشته های تخصصی نظیر فوتبال، تنیس روی میز، والیبال، بسکتبال، شنا و ... این درس ارائه می شود.





نام درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱						
نام درس به انگلیسی: <i>General Mathematics 1</i>						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	پایه	اول	---	---	۴۸	۳
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
<p>۱- مختصات دکارتی و مختصات قطبی</p> <p>۲- اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط</p> <p>۳- جبر توابع</p> <p>۴- دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین</p> <p>۵- کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات</p> <p>۶- تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال</p> <p>۷- کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار ... (در مختصات دکارتی و قطبی)</p> <p>۸- لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولی</p> <p>۹- روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه به کسرها</p> <p>۱۰- برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور</p>						
<b>مراجع:</b>						
<p>۱- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد اول، نویسنده: رابرت الکساندر آدامز، سال ۱۳۹۳</p> <p>۲- کتاب ریاضی عمومی ۱، تألیف دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد</p>						



نام درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲						
نام درس به انگلیسی: General Mathematics 2						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	ریاضی عمومی ۱	---	دوم	پایه	نظری
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
۱- معادلات پارامتری						
۲- مختصات فضایی						
۳- بردار در فضا و انواع ضرب بردارها						
۴- ماتریس‌های $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در $R^3$ ، $R^2$ ، تبدیل خطی، دترمینان $3 \times 3$ ، مقدار و بردار ویژه						
۵- معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو						
۶- تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی						
۷- تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل						
۸- انتگرال‌های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی						
۹- میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، انتگرال رویه‌ای دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس						
<b>مراجع:</b>						
۱- کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال جلد دوم، نویسنده: رابرت الکساندر، آدامز مترجم: محمد علی رضوانی ویرایش ششم، سال ۱۳۹۳						
۲- ریاضی عمومی ۲، دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد.						



نام درس به فارسی: فیزیک عمومی ۱						
نام درس به انگلیسی: General Physics 1						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	پایه	اول	ریاضی عمومی ۱	—	۴۸	۳
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
۱- تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه						
۲- حرکت در یک بعد و دو بعد: سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین و مشابه نقل						
۳- کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی						
۴- ضربه، قانون پایستگی تکانه، قوانین مربوط به برخورد						
۵- دوران: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای، گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی						
۶- دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما						
۷- نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویا آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی						
۸- انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک						
<b>مراجع:</b>						
<i>D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> ed., Wiley, 2010. ۱</i>						



نام درس به فارسی: فیزیک عمومی ۲

نام درس به انگلیسی: General physics 2

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	فیزیک عمومی ۱	ریاضی عمومی ۲	دوم	پایه	نظری

هدف:

سرفصل:

بار الکتریکی: بار الکتریکی، قانون کولن، پایداری بار الکتریکی  
میدان الکتریکی: میدان الکتریکی، خطوط میدان، میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، میدان الکتریکی دو قطبی، میدان الکتریکی حاصل از خط باردار، حرکت بار نقطه‌ای در یک میدان الکتریکی، دوران دو قطبی در یک میدان الکتریکی  
قانون گوس: شار الکتریکی، شار یک میدان الکتریکی، رابطه قانون گوس و کولن، رسانای باردار متزوی، کاربردهای قانون گوس  
پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل گروه ذرات باردار، پتانسیل حاصل از توزیع پیوسته بار، محاسبه میدان از پتانسیل  
ظرفیت: ظرفیت خازنی، محاسبه ظرفیت، ذخیره انرژی در میدان الکتریکی، خازن با دی الکتریک، دی الکتریک‌ها و قانون گوس  
جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی  
مدارها: کار و انرژی و  $EMF$ ، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای  $RC$   
میدان‌های مغناطیسی: شدت میدان مغناطیسی، میدان‌های متعامد (اثر هال)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، گشتاور بر یک حلقه جریان، دو قطبی مغناطیسی  
میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی: محاسبه میدان مغناطیسی حاصل از جریان، قانون آمپر، میدان مغناطیسی سیم‌پیچ و چنبره، پیچ‌ها به عنوان دو قطبی مغناطیسی  
القاء: قانون القای فارادی، قانون لنز، القاء و انتقال انرژی، میدان‌های الکتریکی القایی، القاگرها، خود القاء، مدارهای  $RL$ ، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، چگالی انرژی میدان مغناطیسی، القاء متقابل  
نوسان‌های الکترومغناطیسی و جریان متناوب: نوسان‌های  $LC$ ، جریان متناوب، مدار  $RLC$ ، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی  
امواج الکترومغناطیسی: موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، انتقال انرژی و بردار پوینتینگ  
آشنایی با خاصیت دوگانی موج و ذره، تداخل نور، پراش نور، نسبیت، تشعشع اتم هیدروژن

مراجع:

۱. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9<sup>th</sup> ed., Wiley, 2010.



نام درس به فارسی: محاسبات عددی						
نام درس به انگلیسی: Numerical Calculations						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	معادلات دیفرانسیل - برنامه نویسی کامپیوتر	---		پایه	نظری
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
<p>تحلیل خطا: دستگاه های اعداد، انتخاب تقریبی از یک عدد معلوم، خطا و تحلیل آن، حل معادلات غیر خطی: تعیین تعداد محل ریشه های <math>f(x)=0</math>، روش های محدود سازی مکان ریشه، روش های تکراری، روش های تکراری برای حل دستگاه های معادلات غیر خطی، حل دستگاه های معادلات خطی: مروری بر بردارها و ماتریس ها، روش حذفی گاوس و محورگیری، معکوس ماتریس، تجزیه مثلثی، روش های تکراری برای حل دستگاه، درونیایی و تقریب چند جمله ای: سری تیلور و درونیایی، روش درونیایی لاگرانژ، چند جمله ای های نیوتن، تفاضلات متناهی، برازش منحنی: خط کمترین مربعات، برازش منحنی، مشتق گیری عددی: محاسبه تقریبی مشتق، فرمول های مشتق گیری، انتگرال گیری عددی: معرفی انتگرالگیری عددی، قاعده ذوزنقه ای و سیمسون مرکب، روش های بازگشتی و قاعده رامبرگ، قاعده گاوس لژاندر، حل معادلات دیفرانسیل: مساله مقدار اولیه، روش اویلر، روش اویلر پیراسته، روش سری تیلور، روش های رانگ کوتا، دستگاه های معادلات دیفرانسیل، مقادیر و بردارهای ویژه: مساله مقدار ویژه، روش توانی</p>						
<p><b>مراجع:</b> کتاب محاسبات عددی، ترجمه و تالیف: دکتر یدالله اردوخانی، دکتر محسن شاهرضایی، دکتر مسعود حجابیان</p>						





نام درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل

نام درس به انگلیسی: *Differential Equations*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	ریاضی عمومی ۲	دوم	پایه	نظری

هدف:

سرفصل:

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداسدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما چند جمله ای لژاندر، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

مراجع:

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



نام درس به فارسی: برنامه‌نویسی کامپیوتر						
نام درس به انگلیسی: <i>Computer programming</i>						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	---	دوم	پایه	نظری
<b>هدف:</b>						
آموزش برنامه‌نویسی به زبان C (یا یکی از زبان‌های معتبرمانند پاسکال، فرترن، ...)						
<b>سرفصل:</b>						
۱- اصول برنامه‌نویسی: کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه‌ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت‌افزار و نرم‌افزار، برنامه مترجم، فایل‌های کتابخانه‌ای						
۲- شیوه‌های برنامه‌نویسی: مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، روندنما (فلوچارت)، تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه‌نویسی						
۳- تشریح برنامه نویسی به زبان C (یا یکی از زبان‌های معتبرمانند پاسکال، فرترن، ...) و آشنایی با: عملوندها، دستورات، شناسه، انواع اطلاعات و اندازه آنها، کلاسهای ذخیره‌سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلانی و تکراری، متغیرهای اندیس‌دار، حافظه‌های مشترک، عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها						
۴- نوشتن و اجرای چند برنامه کامپیوتری						
۵- آشنایی و کار با بسته‌های نرم‌افزاری						
<b>مراجع:</b>						
۱. م. داورپناه‌جزی، مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان C، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۶.						
۲. H.R. Hanly and E.B. Koffman, <i>Problem Solving and Program Design in C</i> , 7 <sup>th</sup> ed., Addison-Wesley, 2012.						
۳. Al Kelly, Ira Pohl, <i>C by dissection, The Essentials of C Programming</i> , 4 <sup>th</sup> ed., Addison-Wesley Publishing Company, 2000.						
۴. Herbert Schildt, <i>Turbo C The Complete Reference</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 1992.						
۵. Herbert Schildt, <i>C++ The Complete Reference</i> , 4 <sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2002.						
۶. H. M. Deitel and P.J. Deitel, <i>C++ How to Program</i> , 6 <sup>th</sup> ed., Prentice Hall International, 2009.						



نام درس به فارسی: کارگاه عمومی						
نام درس به انگلیسی: <i>General workshop</i>						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
عملی	پایه	اول	----	----	۴۸	۱
هدف:						
آشنائی با ابزار عمومی						
سرفصل:						
فصل اول: آشنائی با ابزارآلات (گیره، چکش، آچار، اتبردست و غیره)						
فصل دوم: سوراخکاری (تعریف، مته ماریچی، ماشین مته و غیره)						
فصل سوم: اره کاری: (مشخصات تیغه اره، روش اره کاری، اره کاری ماشینی، نکات ایمنی و غیره)						
فصل چهارم: تراشکاری: تعریف، انواع ماشین تراش، ابزارهای تراشکاری)						
فصل پنجم: فرزکاری: تعریف، ماشین فرز و غیره)						
فصل ششم: صفحه تراش: دستگاه صفحه تراش						
فصل هفتم: سنگ زنی (انواع ماشین سنگ زنی و غیره)						
مراجع:						



نام درس به فارسی: شیمی عمومی						
نام درس به انگلیسی: General Chemistry						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	---	اول	پایه	نظری
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
<p>مقدمه ای در مورد علم شیمی، ماده، وزن اتمی، اتم گرم، عدد آوگادرو، انرژی، ذره، ارقام معنی دار، محاسبات شیمیایی، ۲- اتم: ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون - تجزیه میلیکان) ساختمان اتم (تجربه رانرفورد)، تابش الکترومغناطیس تشعشع جسم سیاه، مبدا تئوری کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه X و عدد اتمی)، کوانتم مکانیک (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی طبل، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن (اعداد کوانتم <math>s, l, m, n</math>)، اتمهای با بیش از یک الکترون و سطوح انرژی، آرایش الکترونی، اصل پاولی، اصل آفبا شعاع اتمی، انرژی یونیزاسیون، شعاع بونی، الکترون آفینیت، حالت های اتمی (ترمهای راسل و ساندروز)، شرح جدول تناوبی، خواص تناوبی عناصر با توجه به محل آنها در جدول تناوبی و بررسی تغییرات کلی این خواص، بار موثر هسته و نحوه محاسبه آن، تغییر اندازه اتمها و تغییرات انرژی یونیزاسیون بر اساس بار موثر هسته، الکترونگاتیویته، مقیاسهای پولینگ، مولیکن، روکوساندرسن، تعریف ظرفیت و عدد اکسیداسیون (اعداد اکسیداسیون عادی برای عناصر اصلی، واسطه و واسطه داخلی)، عناصر غیر فلزی، عناصر گروه یک تا چهار، فلزات انتقالی، ۳- پیوندهای شیمیایی: پارامترهای ساختمان مولکولی (انرژی اتصال، الکترونگاتیویته، طول و زوایای پیوند، اسپکتروسکوپی مولکولی) نظریه پیوندهای شیمیایی، روش تغییر پارامترها، نظریه اوربیتال مولکولی (محاسبه انرژی مولکول و دانسیته الکترون در <math>H</math>، تابع موج مولکولی هیدروژن، نظریه پیوند ظرفیتی، مقایسه این نظریه با نظریه اوربیتال مولکولی، سازمان الکترونی مولکولها، مولکولهای دو اتمی هم هسته، همپوشانی، سازمان الکترونی مولکولهای دو اتمی با هسته های مختلف، پیوند در <math>LiF</math>، ساختمانهای نقطه الکترون، قاعده هشت تایی، بار ظاهری، پیوندهای چند هسته ای، پیوند فلزی</p>						
<b>مراجع:</b>						



نام درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی

نام درس به انگلیسی: General Chemistry Lab

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	شیمی عمومی	----	دوم	پایه	عملی

هدف:

سرفصل:

آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه- تکنیکهای محلول سازی به غلظت دلخواه، رسوب گیری و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری)، تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد، اندازه گیری دانسیته، جرم اتمی، تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون شناسی و آنیون شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایشگاه، خطا در اندازه گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاههای اندازه گیری.

مراجع:





نام درس به فارسی: اصول محاسبات فرایندها

نام درس به انگلیسی: Principle of Process Calculation

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	ترمودینامیک مهندسی	دوم	اصولی	نظری

هدف:

معرفی مبانی محاسباتی در فرایندهای مهندسی پلیمر

سرفصل:

- تعریف علوم، فناوری و مهندسی پلیمر
- سلسله دروس کارشناسی مهندسی پلیمر
- معرفی صنایع و تجهیزات فناوری پلیمر
- نماد گرافیکی و نمودار جریان فرایند (PFD) و طریقه رسم آن
- نماد گرافیکی و نمودار P&ID و طریقه رسم آن
- نماد فرایندهای تغییرات فیزیکی نظیر مبدل گرمایی، برج تقطیر، جداکننده، اکسترودر و ...
- نماد فرایندهای تغییرات شیمیایی نظیر راکتور و ...
- سیستمهای اندازه گیری، واحدها، تبدیل واحد
- عتقیرهای فرایندها (جرم، حجم و ...)
- نمودار جریان فرایند تولید پلی اتیلن (یا مرتبط با پلیمریزاسیون و تولید رنگ و رزین) و تولید لوله (یا مرتبط به شکل دهی پلیمرها)
- فرایندهای پیوسته، نیمه پیوسته و ناپیوسته
- قوانین پایستگی جرم، جمعیت و انرژی
- انطباق نمودار فرایند جریان با قانون پایستگی جرم و جمعیت
- استفاده از غلظت جرم و مولی، کسر جرمی و مولی
- انطباق نمودار فرایند جریان با قانون پایستگی انرژی
- استفاده از گرما، انتالیپی
- اثر متقابل قوانین پایستگی جرم، جمعیت و انرژی
- کاربرد کامپیوتر در مهندسی پلیمر
- اصول طراحی پایه و تفصیلی



نام درس به فارسی: ترمودینامیک مهندسی

نام درس به انگلیسی: *Engineering Thermodynamics*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	اصول محاسبات فرایندها	دوم	اصلی	نظری

هدف:

کاربرد ترمودینامیک در طراحی و آنالیز فرآیند

سرفصل:

مقدمه- آشنایی با وظائف مهندسی : طراحی و آنالیز- کاربرد ترمودینامیک در طراحی و آنالیز فرآیند- آشنایی با تعاریف و مفاهیم ترمودینامیکی و قانون اول- آزمایشات ژول و انرژی داخلی- قانون اول ترمودینامیک و موازنه انرژی برای سیستمهای بسته- توابع حالت، تعادل، قانون فاز- فرآیند بازگشت پذیر، فرآیندهای حجم ثابت، فشار ثابت- تعریف انتالپی و ظرفیت حرارتی- موازنه جرم و انرژی برای سیستمهای باز- آشنایی با مفهوم و انواع معادله حالت- رفتار *PVT* مواد خالص و اهمیت درک آن- معادله حالت *Virial* و کاربرد آن- گاز ایده آل- معادلات حالت درجه سوم- معادله حالت تعمیم یافته برای گازها و مایعات- آشنایی 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 واکنشهای صنعتی- آشنایی با قانون دوم و سوم و محاسبه انتروپی- بیانهای قانون دوم ترمودینامیک- موتور حرارتی انتروپی- بیان ریاضی قانون دوم ترمودینامیک- موازنه انتروپی برای سیستم باز- محاسبه کار ایده آل، کار از دست رفته- انتروپی از دیدگاه میکروسکوپی- قانون سوم ترمودینامیک- آشنایی با محاسبات خواص ترمودینامیکی مواد- روابط بین خواص برای فازهای همگن- خواص باقیمانده- محاسبه خواص باقیمانده بر حسب معادلات حالت- سیستمهای دو فازی- دیاگرامهای ترمودینامیکی- جداول ترمودینامیکی- روابط تعمیم یافته برای خواص گازها

مراجع:

1- *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, Seventh edition 2005*  
*J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott*

2- *Thermodynamics, An Engineering Approach, Sixth edition 2007, Yunus A. Cengel, Michael A. Boles*



نام درس به فارسی: مکانیک سیالات

نام درس به انگلیسی: *Fluids Mechanics*

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	اصول محاسبات فرایندها	معادلات دیفرانسیل	سوم	اصلی	نظری

هدف:

مطالعه رفتار سیالات

سرفصل:

مقدمه، سیالها (نیوتنی و غیر نیوتنی)، خواص مکانیکی سیالات، خواص ترمودینامیکی سیالات، آنالیز بعدی-استاتیک سیال، معادله استاتیک سیال، نیروی هیدرواستاتیک روی سطوح، پایداری اجسام غوطه ور- 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- سیال تراکم ناپذیر نیوتنی در لوله ها و کانالها (*Pipe flow*)، عدد رینولدز و جریان سیال در لوله ها، افت فشار تابعی از تنش سطحی (*Shear stress*) دیواره لوله ها، تغییرات تنش سطحی در یک لوله، ضریب اصطکاک و افت فشار تابعی از عدد رینولدز در لوله ها، افت فشار در اتصالات و لوله های منحنی شکل، قطر معادل برای لوله های غیر مدور، توزیع سرعت برای جریان درهم در لوله ها، مختصات جریان تابعی از گرادیان سرعت در لوله، جریان در کانالهای باز، محاسبات مربوط به قدرت پمپ- جریان سیال غیر نیوتنی تراکم ناپذیر در لوله ها، جریان سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان در لوله ها، دبی سطحی (*Shear rate*) در دیواره لوله ها برای سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان، افت فشار در لوله ها برای جریان آرام و درهم سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان- پمپ کردن سیالات (مایعات)، پمپ ها 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 پمپ ها، عواملی که در انتخاب پمپ بکار میروند- 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- جریان سیال تراکم پذیر در کانالها و لوله ها، روابط انرژی، معادلات حالت، سرعت صوت در سیالات، جریان ایزوترمال، گاز ایده آل در لوله افقی، جریان غیر ایزوترمال گاز ایده آل در لوله افقی، جریان آدیاباتیک، تراکم گاز و کمپرسور، محاسبه نیروی لازم و مراحل مورد نیاز- جریان دو فازی بطور مختصر- اندازه گیری جریان و فشار- حرکت سیال با وجود ذرات جامد در آن، حرکت نسبی سیال و ذرات تغلیظ شده، جریان در بسترهای آکنده، فیلتراسیون- مقدمه ای بر حالت *Unsteady State* زمان تخلیه سیال از یک مخزن

مراجع:



نام درس به فارسی: استاتیک و مقاومت مصالح

نام درس به انگلیسی: *Static and Strength of Material*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	---	دوم	اصلی	نظری

هدف:

سرفصل:

استاتیک: ۱- 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 سیستم های کوپل-نیرو، نیروها و گشتاورها در حالت سه بعدی، ۲- تعادل اجسام صلب (شرایط تعادل ایستایی اجسام صلب، تعریف نمودار آزاد جسم و مراحل رسم آن، تعادل دو نیرویی و سه نیرویی، انواع تکیه گاه ( مفصلی، غلتکی و ثابت- سطوح صاف و زیر-کابل ها) و عکس العمل های آنها، سامانه های معین و نامعین استاتیکی، ۳- سازه های مهندسی ( انواع سازه های مهندسی (خرپا، قاب و ماشین ها)، سازه های معین و نامعین استاتیکی، تحلیل خرپاها (روش مفاصل و مقاطع، اتصالات تحت بارگذاری خاص (نیروهای متقابل- اعضای صفر، قابها و ماشینها، ۴- 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، ۵- آنالیز تیرهای تحت خمش (انواع تیرها از نظر نوع تکیه گاه ها، انواع مختلف بارگذاری بر تیرها (بارگذاری متمرکز و گسترده، تعیین نقطه اثر بار های گسترده اعمالی بر تیرها، روابط بین نیروی اعمالی بر تیر و نیروی برشی و گشتاور خمشی بوجود آمده در داخل آن، رسم نمودار تغییرات نیروی برشی و گشتاور خمشی در طول تیر، بخش دوم: مقاومت مصالح (مقدمه ای بر مکانیک اجسام تغییر شکل پذیر: ۱- مفهوم تنش (بارگذاری محوری: تنش عمودی میانگین، بارگذاری محوری: توزیع تنش های عمودی، واحد های 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، مولفه های تنش، ضریب ایمنی، ۲- بار گذاری محوری: تنش و کرنش (نمودار تنش- کرنش (رفتار الاستیکوپلاستیک مواد-تنش تسلیم-انواع شکست ۰۰۰)، قانون هوک، مدول الاستیک، چقرمگی، برجهنگی و خستگی، تغییر طول تحت بار محوری، نسبت پواسون، بارگذاری چند محوری (تعمیم قانون هوک، مدول حجمی و مدول کامپوزیت ها، تنش، کرنش و مدول برشی، رابطه بین مدول الاستیک و مدول برشی، کرنش گرمایی و ضریب انبساط گرمایی، توزیع تنش و کرنش تحت بار گذاری محوری ( اصل سن ونان، تمرکز تنش و تغییر شکل پلاستیک، مواد الاستوپلاستیک، تنش های پس ماند

مراجع:

- 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).*





نام درس به فارسی: انتقال حرارت						
نام درس به انگلیسی: Heat transfer						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	اصلی	چهارم	---	ترمودینامیک مهندسی، مکانیک سیالات	۴۸	۳
<b>هدف:</b>						
آشنایی با قوانین انتقال حرارت						
<b>سرفصل:</b>						
<p>مقدمه- جایگاه انتقال حرارت در مهندسی پلیمر و رنگ- قوانین حاکم بر انتقال حرارت، رسانشی، همرفت و تابشی- مکانیزم حاکم بر انتقال حرارت، رسانشی، همرفت و تابشی-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- روش تحلیلی- روش ترمیمی- ضریب شکل رسانشی- روش عددی- تقاضات محدود- روش عددی با استفاده از منطق مقاومت حرارتی-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- مبانی انتقال حرارت همرفت- معادلات پیوستگی جرم، مومنتوم و انرژی در لایه مرزی هیدروپنایمیک- لایه مرزی حرارتی-رابطه بین اصطکاک سیال و انتقال حرارت- 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- همرفت آزاد روی سطوح عمودی- همرفت آزاد روی سامانه های افقی- همرفت آزاد روی سامانه های مایل- همرفت در سیالات غیر نیوتنی-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</p>						
<b>مراجع:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Heat transfer; Jack P. Holman; 10<sup>th</sup> ed.; 2010; McGraw-Hill</li> <li>2) Introduction to Heat Transfer; Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. Dewitt; 6th ed.; 2011; John Wiley &amp; Sons, INC.</li> <li>3) A Heat Transfer Textbook; John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V; 2012; Philogiston Press</li> <li>4) Principles of HEAT TRANSFER; Frank Kreith, Raj M. Manglik and Mark S. Bohn; 7<sup>th</sup> ed.; 2011; Cengage Learning</li> </ol>						





نام درس به فارسی: انتقال جرم

نام درس به انگلیسی: Mass Transfer

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	انتقال حرارت	---	پنجم	اصلی	نظری

هدف:

آشنایی با پدیده هایی که در آنها جابجایی جرم صورت می گیرد

سرفصل:

کلیات فرایندهای انتقال جرم شامل: تقسیم بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیر مستقیم فازها، عملیات پایا و ناپایا، عملیات مرحله ای، تعداد واحدهای تعادلی و غیره- 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 لایه ای سیالات. ضرائب انتقال جرم: ضرائب انتقال جرم در حالت جریان لایه ای، ضرائب انتقال جرم در مایعات - در جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذ گردابی، تئوری عمقی، اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم. 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 الجهد واحدها، عملیات همجهت مداوم، عملیات ناپیوسته، مجموعه ها، مجموعه هائی با جریانهای متقاطع، مجموعه های مداوم با جریانهای معکوس، واحدها و شدت انتقال جرم. دستگاههای مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز، مایع، مخازن مجهز به همزن، برجهای سینی دار، اصول طراحی برجهای سینی دار، اصول طراحی برجهای سینی دار و محاسبات افت فشار در آنها، راندمان سینی ها، ستونهای دیوار مرطوب، پاششی و پر شده و محاسبات افت فشار در آنها. جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستمهای دوگانه و چندگانه، سیستمهای ایده آل و غیر ایده آل، 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 جذب و استفاده از آن، محاسبه برجهای پر شده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال، جذب چند جزئی، جذب همراه با واکنش شیمیایی. برجهای خنک کننده، سیستم هوا و آب و دستگاههای دیگر.

مراجع:

*An Introduction to mass and heat transfer By: Stanley Middleman 1997*



نام درس به فارسی: مبانی طراحی و انتگراسیون فرایندها

نام درس به انگلیسی: *Principle of Process Calculation*

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	انتقال جرم	مهندسی واکنش های شیمیایی		اصلی	نظری

هدف: آشنایی با نکات فنی در زمینه طراحی فرایندها، آشنایی با مراحل طراحی از طرح خام اولیه تا فرآیند کامل، آشنایی با طراحی مفهومی در پروژه های کلان

- 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
- نحوه ایجاد فرآیند: طرح پروژه، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی، دیاگرام جریان، طرح اولیه، مقایسه فرایندهای مختلف و مشخصات فنی
- طرح کلی: محل واحد (جایابی)، بهره برداری واحد و کنترل آن، دستکاههای اندازه گیری دقیق، تعمیرات، خدمات جانبی، مخازن، طرق حمل مواد، جایابی مواد غیرقابل مصرف واحد، جلوگیری از آلودگی آب و هوا، ایمنی
- معرفی دیاگرام لایه ای و مراحل ساخت فرآیند
- بررسی دیدگاه های مختلف در ساخت فرآیند و انتگراسیون
- معرفی دیدگاه مبتنی بر بهینه سازی ابرساختار (superstructure) در ساخت فرآیند
- مطالعه موردی: فرآیند تولید پلی اتیلن یا خط تولید لوله، تولید رزین، مواد واسطه، جلال ها
- معرفی سیستم های واکنشی مختلف
- انتخاب راکتور برای واکنش های منفرد، چندگانه موازی و سری، راکتورهای هموزن و هتروژن و بررسی پارامترهای موثر در تعیین جریان های برگشتی
- معرفی سیستم های تقطیری
- معرفی سیستم های مخزنی مانند مخزن اختلاط، Flash tank و ...
- معرفی سیستم های شکل دهی پلیمرها، مبانی انتخاب فرایندهای شکل دهی مانند اکستروژن، قالبگیری های مختلف و ...
- معرفی انتگراسیون فرآیند
- معرفی مفهوم composite curve، نقطه گلوگاه حرارتی (pinch) و energy target در شبکه مبدل های حرارتی
- معرفی مسائل آستانه ای (Threshold problems) در شبکه مبدل های حرارتی
- معرفی الگوریتم جدول مسئله (problem table algorithm)، قیود فرآیندی محدود کننده انتگراسیون فرآیند
- نحوه محاسبه سطح تبادل حرارت (area target) در شبکه مبدل های حرارتی

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



نام درس به فارسی: مدیریت مهندسی، اقتصاد و حقوق تجارت

نام درس به انگلیسی: Industrial Management, Economics and Judiciary

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸		-----	هفتم	اصلی	نظری

هدف:

آشنایی با برنامه ریزی، سازماندهی، کنترل و هدایت فرایندهای تولید

سرفصل:

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(5S)- ابزارهای مهم سیستم JIT- اصول سیستم JIT- برنامه ریزی زمانبندی خط تولید

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، نحوه ایجاد فرآیند: طرح پروژه، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی، دیاگرام جریان، طرح اولیه، مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی، طرح کلی: محل واحد (جایابی)، بهره برداری واحد و کنترل آن، دستگاههای اندازه گیری دقیق، تعمیرات، خدمات جانبی، مخازن، طرق حمل مواد، جایابی مواد غیرقابل مصرف واحد، جلوگیری از آلودگی آب و هوا، ایمنی، تخمین قیمت: عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر می گذارد، سرمایه اولیه، تخمین سرمایه اولیه، اندیکسهای قیمت، عوامل قیمت در سرمایه گذاری اولیه، روش تخمین سرمایه گذاری، تخمین قیمت کل محصول، قیمتتهای 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، مالیاتها و بیمه: انواع مالیاتها، بیمه و حدود وظایف آن، استهلاک: انواع استهلاک، عمر خدمت دستگاه، ارزش دستگاههای مستعمل، ارزش کنونی و روشهای مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارایی، سودآوری: سرمایه گذارهای گوناگون، جابجایی، استاندارد و سودآوری، تمرین طرح و اقتصاد در صنایع بالادست و تمرین طرح و اقتصاد در صنایع پایین دست، حق کسب و پیشه و تجارت، ماهیت حقوقی اسناد تجاری، مجامع عمومی شرکت های سهامی،

مراجع:

1. Y. V. Yevdokimov, *Economics for Engineers*, 3<sup>rd</sup> ed., Pearson Custom Pub., 2007.
2. W. M. Scarth, *Economics, The Essentials*, 3<sup>rd</sup> 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





نام درس به فارسی: مهندسی واکنش‌های شیمیایی

نام درس به انگلیسی: Chemical Reaction Engineering (CRE)

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	انتقال جرم	---	ششم	اصلی	نظری

هدف:

آشنایی و تسلط بر مفاهیم سینتیک واکنش‌های شیمیایی و اصول طراحی راکتورهای شیمیایی همگن

سرفصل:

مقدمات و مبانی مربوط به واکنش‌های شیمیایی، جایگاه مهندسی واکنش‌های شیمیایی در طراحی فرایندهای شیمیایی، اصول و مبانی طراحی واکنشگاه‌ها (راکتورها)، تبیین ارتباط مهندسی واکنش‌های شیمیایی با سایر دروس اصلی و آینده شغلی دانشجویان، تبیین جایگاه مباحث سینتیکی در مهندسی واکنش‌های شیمیایی، بررسی سینتیک واکنش‌های شیمیایی بصورت تئوری، بررسی سینتیک واکنش‌های شیمیایی بصورت تجربی، مهندسی واکنش‌های شیمیایی همگن در واکنشگاه‌های مداوم متفرد، مهندسی واکنش‌های شیمیایی همگن در واکنشگاه‌های مداوم چند تایی، مهندسی واکنش‌های شیمیایی همگن چند گانه (شامل واکنش‌های موازی، سری و ترکیبی)، مهندسی واکنش‌های شیمیایی برای واکنشگاه‌های غیر همدم، ملاحظات مربوط به واکنشگاه‌های پلیمری

مراجع:

- 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 Chemcial Reaction Engineering and Kinetics", John Wiley, 1999.
- 4- Smith J.S. "Chemcial Engineering Kinetics", McGraw-Hill, 1983



نام درس به فارسی: خوردگی و پوشش‌های محافظ

نام درس به انگلیسی: *Corrosion and Protective Coatings*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	رزین‌های پوشش سطح	---	چهارم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنائی با اصول خوردگی فلزات و روشهای جلوگیری از خوردگی

سرفصل:

مفاهیم اساسی الکترو شیمی و خوردگی فلز در محیط های اسیدی و بازی ، خوردگی اتمسفری، پتانسیل الکتروود ، پیل های الکتروشیمیائی و محاسبه پتانسیل آنها، ترمودینامیک و تمایل به خوردگی، معادله نرنست و اثر غلظت یونها ، کاربرد نمودارهای پوریه، اثر دانسیته جریان بر پتانسیل الکتروود ، پتانسیل اضافی ،انواع واندازه گیری پتانسیل اضافی ،روشهای گالوانو استاتیک و پتانسیو استاتیک . انواع الکتروود های مرجع . پتانسیل مختلط ، نمودارهای دانسیته جریان - پتانسیل. روین شدن وانواع روش های روین کردن .انواع خوردگی شامل یکنواخت ، گالوانیکی ، شیاری ، فیلامنتی ، حفره ای، و صدمات هیدروژنی . اصول حفاظت کاتدی و حفاظت آندی ،روش های حفاظت کاتدی ، استفاده از آند های فدا شونده و منبع تغذیه، محاسبه تعداد آند ها و طول عمر آنها. پوشش های آلی توام با حفاظت کاتدی . انواع بازدارنده ها و عملکرد آنها در محیط های اسیدی و بازی .رنگدانه های ضد خوردگی و انواع آنها ،کرومات روی ،فسفات روی و مشقات آن ،بودر روی و مکانیزم آن ها در آستری ها .پوشش های تبدیلی ، فسفات ه کردن( انواع،عوامل موثر محیطی و نقش شتاب دهنده هادر پوشش فسفات ه). آماده سازی سطوح فلزی رفتار مقاومت به خوردگی پوشش های آلی بر پایه رزین های مختلف، نفوذ آب و اکسیژن، نفوذ یونها و پدیده اسمز در پوشش

مراجع:

- 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*





نام درس به فارسی: آزمایشگاه خوردگی و پوشش‌های محافظ

نام درس به انگلیسی: Corrosion Engineering Lab.

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	خوردگی و پوشش‌های محافظ	---	پنجم	تخصصی	عملی

هدف:

آشنائی عملی با اصول خوردگی فلزات

سرفصل:

اندازه گیری 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 غوطه وری و شتاب دهنده‌ها)

مراجع:

- 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



نام درس به فارسی: اندازه گیری کمیت های مهندسی

نام درس به انگلیسی: *The Measurement of Engineering Quantities*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	مکانیک سیالات	---	پنجم	اصلی	نظری

هدف:

### سرفصل:

**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، خلطیت و روشهای بررسی آن، دقت، تکرار پذیری، حساسیت و ۰۰۰)، 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، توزیعهای احتمال، هیستوگرام، توزیع نرمال، آزمون خی، تحلیل تریسمی 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)، فشارسنجهای مبتنی بر تعادل نیرو (دیافراگم ها، خرطوم، بوردون)، معیاس با وزنه، فشارسنج های الکتریکی (بیرونی، نودسن، ترموکوبلی، بریجمن)، فشارسنج های یونشی (الکترونی، آلفا) و دیگر انواع (سیم نوسان کننده، حسگرهای از فیبر نوری، حسگرهای هوشمند فشار و ۰۰۰)، **اندازه گیری دبی:** دبی و واحد های آن، واژه های اساسی، روشهای جابجایی مثبت (پیستونی، دیسکی، دنده ای، پره ای)، دبی در کانال روباز (سر ریزها، ۰۰۰)، جریان سنج های انسدادی (اریفیس، نازل، ونتوری، لوله دال)، جریان سنج های با سطح متغیر (روتامتر، پیستون) - لوله پیوت، انواع غیرمکانیکی (مغناطیسی، توربینی، سیم داغ، دوپلر، شیلدرنو ۰۰۰)، دبی سنجی جرمی (نقاله، کوریولیس، گرمایی)، **اندازه گیری سطح (میزان مواد):** واژه های اساسی، تقسیم بندی روشها، روشهای مستقیم برای مایعات (شیشه دید، شناورها، روش جابجایی، روش تبادل گرمایی)، سنجش از طریق فشارسنجی (حباب ساز، جبهه دیافراگم و ۰۰۰)، روشهای الکتریکی برای مایعات و برای مواد پودری (روش مقاومتی، روش خازنی، همزن و ۰۰۰)، دیگر انواع (از طریق امواج صوتی، روش های تابشی، حسگرهای فیبر نوری، روش ارتعاشی، حسگرهای راداری ۰۰۰)، **اندازه گیری گرانشی:** گرانشی و واحدهای آن، واژه های اساسی، چگونگی تغییرات گرانشی در مایعات و در مظاهرهای پلیمری، سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی، مواد ویسکوالاستیک، اندازه گیری گرانشی مایعات نیوتونی (اسوالد، سیولت، لوله موئن، روتامتر و ۰۰۰)، گرانشی مایعات غیر نیوتونی ویسکوز (سقوط وزنه، نشر مواد، بروکفیلد، استورمر و ۰۰۰)، گرانشی مذاب های پلیمری ویسکوالاستیک (دستگاه مونی، MDR, ODR, RMS, MFI, RPA, ریومتری موین و ۰۰۰)، **اندازه گیری دما:** اصول اندازه گیری دما و واحدهای آن، نقاط استاندارد دما، خطاها، دماسنجهای مبتنی بر اتساع گرمایی (مایع در حباب، گازی، فشار بخار، دو فلزی و ۰۰۰)، دماسنج های الکتریکی (مقاومتی، اثرات ترموالکتریک، ترموکوبل و ترموپیل) دیگر انواع دماسنج (پیرومتر چشمی، پیرومتر تابشی، حسگر دمایی از فیبر نوری و ۰۰۰)، **اندازه گیری و کنترل:** بخشهای تشکیل دهنده یک سیستم کنترل، دیباگرام جعبه ای، معرفی انواع سیستمهای کنترل کننده فرآیند (دو زمانه، تناسبی، دیفرانسیلی، انترگالی)، موارد کاربرد، تفاوتها، شیرهای کنترل، انواع شیرها، اجزای تشکیل دهنده، مکانسیم کار، **اندازه گیری رطوبت، چگالی، PH و هدایت الکتریکی مواد:** تعریف میانی، واژه ها و واحدهای مرتبط با هر میحث، اندازه گیری رطوبت مواد جامد (خشک کردن، روش های الکتریکی و ۰۰۰)، اندازه گیری رطوبت مواد مایع (روش های کیفی و کمی)، اندازه گیری رطوبت گازها به روش مستقیم و روشهای غیر مستقیم (سایکرومتر، هیگرومتر هدایت الکتریکی، نقطه شبنم)، اندازه گیری چگالی مواد در حالت های گاز، جامد و مایع با استفاده از روشهای متفاوت، روشهای های اندازه گیری کیفی و کمی، PH، اندازه گیری هدایت الکتریکی مواد در حالت جامد و مایع، **معرفی روشهای اندازه گیری ترکیبات شیمیایی، طیف سنجی زیر قرمز و فرابنفش، کروماتوگرافی گاز - مایع و ۰۰۰**

مراجع:

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



نام درس به فارسی: شیمی آلی ۱

نام درس به انگلیسی: Organic Chemistry I

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	ترم اول	---	اول	اصلی	نظری

هدف: آشنایی با شیمی مواد آلی و نحوه سنتز آنها

### سرفصل:

تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن، اوربیتال مولکولی، تقارن اوربیتالی، اشاره ای به پیوندها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لويس، ایزومری تیروکربورهای آلیفاتیک، ساختمان کلی و نامگذاری، ساختمان مولکولی متان - خواص فیزیکی و شیمیایی آلکن ها، واکنش هالوژناسیون، انرژیهای مختلف پیوند C-H در موقعیتهای اول، دوم و سوم، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک، نامگذاری - بررسی حالت فضائی، کنفورماسیون، کنفیگوراسیون شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقه ها و خواص شیمیایی، ایزومری سیس و ترانس-آلکن ها: پیوند  $\pi$  ایزومری ساختمان و هندسی - طریقه تهیه آلکن ها بر اساس عمل حذفی  $E2, E1$ ، حالت گذرا در واکنشها، خواص پیوند  $\pi$  (خاصیت بازی لويس)، دیمریزاسیون و الیگومریزاسیون در واکنشهای افزایشی هسته خواه، اثر اسیدها، آب و اسید، هیپوهالیت ها، پرمنگنات، تترواکسید اسمیوم، افزایش رادیکالهای آزاد و مکانیسم های مربوطه، هیدروژناسیون، واکنشهای افزایشی ۱-۴، رزنانس، واکنش  $Diels-Alder$ ، آلن ها، دی ان ها، سیکلوالکن ها، آلکین ها: ساختمان پیوند  $C=C$ ، خطی بودن  $H-C=C-H$ ، مقایسه اسیدته آن با  $C-H$  اولفین و الکانها، خواص فیزیکی و ایزومری، نامگذاری، طرق تهیه، خواص شیمیایی پیوند  $C=C$ ، واکنش افزایشی، خاصیت افزایشی حلقوی، واکنشهای مشابه دیلز-آلدر. ترکیبات معطره: مقدمه، قانون  $Huckel$ ، رزنانس، ساختمان و نام چند ترکیب یک حلقه ای و چند حلقه ای، روش ناگذاری مشتقات بنزن، خواص فیزیکی، واکنشهای مختلف و مکانیزم آنها: تیتراسیون، هالوژناسیون، آلکیلاسیون، آسیلاسیون و واکنشهای استخلافی - افزایشی، اکسیداسیون حلقه ها، آزلون، اتولن - ایزومری نوری: بصورت مختصر، اصطلاحات مزو، انانتیومر، راسمیک - ترکیبات هالوژن دار آلی: آلکیدها لیدها و واکنشهای هسته خواه، نامگذاری، تهیه ازالکها، هالوژن مستقیم، تهیه و بنیل و آلیل هالیدها، هالوژناسیون رادیکالی، خلاصه ای از خواص فیزیکی و شیمیایی آلکیل هالیدها، تشریح واکنشهای هسته خواه و انواع عوامل هسته خواه، مکانیزم  $SN2, SN1$  و اثرات حلال و ساختمان در سرعت واکنش هسته خواه، واکنشهای حذفی  $E2, E1$  و محدودیتهای فضایی و ساختمانی، ترکیبات فلئوئوردار مهم و نقش آن در صنایع، آریل هالیدها و مقایسه بین آنها با الکیل هالیدها، خواص فیزیکی و شیمیایی، طرز تهیه بروش هالوژناسیون مستقیم و روش ساندمایر، گرینارد، اشاره مختصر به ترکیبات آلی فلزی: تعریف، نامگذاری، خواص، مثال برای روشهای تهیه.

### مراجع:

1. L. G. Wade, *Organic Chemistry*, 6nd Ed, Prentice-Hall, 2006.
- 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.





نام درس به فارسی: شیمی آلی ۲

نام درس به انگلیسی: Organic Chemistry II

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی آلی ۱	---	دوم	اصلی	نظری

هدف:

آشنایی با شیمی و سنتز مواد آلی و تکنیک‌های شناسایی آنها

سرفصل:

آلکین‌ها: نامگذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه گانه، تهیه آلکین، واکنش‌های آلکین، فعالیت نسبی پیوندهای  $\pi$ ، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی، دی‌ان‌های مزدوج و واکنش‌های آنها. الکل‌ها و اترها: ساختار و نامگذاری، خواص فیزیکی، سنتز الکل‌ها، واکنش‌گرهای آلی-فلزی لیتیوم و منیزیم دار و کاربرد آنها در سنتز الکلها، واکنش الکل‌ها، سنتز اترها به روش ویلیامسون، واکنش اپوکسیدها، تیوالکل‌ها و تیواترها. - طیف‌سنجی به اختصار: 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. - طیف‌سنجی مادون قرمز: مقدمه ای 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 - طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته: مقدمه، جابجایی شیمیایی، جفت شدن اسپین-اسپین، معادل بودن جابجایی شیمیایی و مغناطیسی، الگوی شکافت و تعیین ساختار مولکول آلی-بنزن و واکنش‌های الکترون دوستی: نامگذاری و ساختار بنزن، خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی، واکنش‌های فریدل کرافتس، فعال‌سازی و فعالیت زدایی حلقه بنزن، جهت‌دهندگی استخلاف‌ها روی حلقه بنزن، جنبه‌های سنتزی شیمی بنزن. - آلدئیدها و کتون‌ها: نامگذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، مکانیسم واکنش‌ها، تعادل انول-کتو، تراکم آلدولی، افزایش ۱ و ۴ به آلدئیدها و کتون‌های سیرنشده، واکنش ویتیک. - 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 کلایزن، صابونی شدن استرها. - آمین‌ها و مشتقات آنها: نامگذاری آمین‌ها، خواص فیزیکی و اسیدی-بازی آمین‌ها، سنتز آمین‌ها، حذف هافمن، واکنش‌های آمین‌ها، نمک‌های دی‌آزونیوم و کاربرد آن‌ها، واکنش‌های جفت‌شدن، رنگ‌های آزو-هتروسیکل‌ها: نامگذاری، هتروسیکل‌های سه‌عضوی و فعالیت آنها، هتروسیکل‌های آروماتیک.

مراجع:

- 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.



نام درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی آلی						
نام درس به انگلیسی: Organic Chemistry Lab						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	شیمی آلی ۱	---	دوم	اصلی	عملی
<b>هدف:</b>						
آشنایی با شیمی و مهارت‌های عمومی در تهیه و خالص سازی مواد آلی						
<b>سرفصل:</b>						
آشنایی با مقررات آزمایشگاه- ایمنی و علائم هشدار دهنده- تبلور مجدد- تعیین نقطه جوش- تقطیر ساده- تقطیر جزء به جزء- تقطیر با بخار آب- تقطیر با خلاء- استخراج- تهیه سیکلو هگزن از سیکلو هگزانول- تعیین نقطه ذوب- نقطه ذوب مخلوط- نقطه ذوب اوتکتیک- تعیین وزن مولکولی با استفاده از نزول نقطه انجماد- تهیه اسپرین- تصعید- تهیه استرهای آلی- کروماتوگرافی کاغذی و ستونی- تجزیه کیفی ترکیبات آلی- تهیه صابون و واکنش صابونی شدن						
<b>مراجع:</b>						
۱- شفیعی ، مینا - دستور کار آزمایشگاه شیمی آلی - دانشکده مهندسی پلیمرورنگ- دانشگاه صنعتی امیر کبیر						
2- A. I. Vogel, Textbook of Oractical Organic Chemistry, Logman Scientific and Technical, London, 5 <sup>th</sup> ed, 1989						





نام درس به فارسی: شیمی پلیمر						
نام درس به انگلیسی: Polymer Chemistry						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی الی ۲	---	سوم	تخصصی	نظری
<b>هدف:</b>						
آشنایی با ترکیبات پلیمری و خواص، نحوه ساخت و کاربرد آنها						
<b>سرفصل:</b>						
<p>خواص عمومی واکنشهای پلیمریزاسیون: طبقه بندی 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 حلقه های 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 مونومرهای دارای بیش از دو عامل فعال، توزیع جرمهای مولکولی واکنشهای تعویض، واکنشهای حلقوی شدن، پلی کنداناسیون مونومرهای دارای بیش از دو عامل فعال، تئوریهای شبکه ای شدن، توزیع جرمهای مولکولی، چند واکنش مهم پلی کنداناسیون بدون تغییر در ترکیب استوکیومتریکی- پلیمریزاسیون رادیکالی: حالت شیمیائی پلیمریزاسیون رادیکالی، مرحله شروع، مرحله رشد، واکنشهای انتقال از زنجیر، واکنش اختتام، واکنش تأخیر دهنده، واکنش جلوگیری کننده، پلیمریزاسیون رادیکالی و توزیع جرمهای مولکولی- ترکیبات ارگانومتالیک، مونومرهای اتیلنیک، پلیمریزاسیون آنیونیک مونومرهای اتیلنی و هتروسیکلها، کاربرد پلیمریزاسیون آنیونیک در سنتز ماکرومولکولها، پلیمریزاسیون منظم فضایی: تشکیل و نظم فضائی ماکرومولکولها، خواص پلیمرهای منظم فضائی، پلیمریزاسیون منظم مونومرهای وینیلیک، پلیمریزاسیون منظم دی ان ها، اپوکسیدها و پلی سولفورها، پلیمریزاسیون کاتیونیک شروع شده به توسط کمپلکس فلزات حد واسط، پلیمریزاسیون کاتیونیک تنظیم القینها به توسط کاتالیزورهای زیگلر نانا پلیمریزاسیون کاتیونیک منظم دی ان ها- 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 و تجزیه پلیمرها و تجزیه حرارتی، تجزیه نوری و تجزیه توسط اکسیداسیون، تجزیه توسط تشعشعات یونیزه کننده، تجزیه مکانوشیمیایی، تجزیه بیولوژیک پلیمرها، طبقه بندی مواد پلیمری از پلاستیکها و الیاف.</p>						
<b>مراجع:</b>						
I. G. Odian; Principles of Polymerization, Jhon Wiley & Sons, New York, 1981						



نام درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی پلیمر						
نام درس به انگلیسی: <i>Polymer Chemistry Lab</i>						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	شیمی پلیمر	---	چهارم	تخصصی	عملی
<b>هدف:</b>						
آشنائی با روشهای عملی ساخت پلیمرها						
<b>سرفصل:</b>						
<p>پلیمریزاسیون رادیکالی: در حلال پلیمریزاسیون، در روی توده منومر، پلیمریزاسیون قطره ای، پلیمریزاسیون امولسیون، پلیمریزاسیون اکریلونیتریل، بررسی سینتیک پلیمریزاسیون رادیکالی، کوپلیمریزاسیون، متومرهای اتیلیک، پلی کندانساسیون، پلیمریزاسیون یونیک، پلیمریزاسیون آنیونیک در حلال قطبی - پلیمریزاسیون آنیونیک در حلال غیر قطبی - پلیمریزاسیون کاتیونیک، بررسی و تهیه فومهای پلی اورتان، بررسی و تهیه پلاستیک های تقویت شده.</p>						
<b>مراجع:</b>						
S.R. Sandler, W. Karo, J-A. Bonesteel, E.M. Pearce, <i>Polymer Synthesis and Characterization: A Laboratory Manual</i> , Academic Press, 1998						



نام درس به فارسی: شیمی فیزیک پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Physical Chemistry of Polymers*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی پلیمر	---	چهارم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

مبانی علم پلیمر ( رفتار پلیمرها، وزن مولکولی و پراکندگی آن، تغییر حالت در مواد پلیمری، شبکه ای شدن و مواد افزودنی، مهندسی مولکولی - 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 - وزن مولکولی و ابعاد زنجیر (مشخصه حالیت، کشش سطحی و واکنش بین سطحی، تعیین وزن مولکولی متوسط عددی، وزن مولکولی متوسط وزنی و شعاع ژیراسیون، کروماتوگرافی ژل تراوانی - محلولهای غلیظ و نمودارهای فازی (نمودارهای فازی و تفکیک مولکولهای پلیمری، نواحی مختلف نمودار فازی پلیمر - حلال، جدائی فازی در آلیاژهای پلیمری، عبور کوچک مولکولها از پلیمرها - حالت بی نظم و دمای انتقال شیشه‌ای (پلیمر بی نظم، ساختار پلیمر بی نظم: شواهد تجربی، مدل‌های تجمع زنجیری در حالت توده و بی نظم، دینامیک ماکرومولکولی، انتقال شیشه ای - لاستیک و نظریه‌های انتقال شیشه‌ای - حالت بلورین و دمای ذوب تعادلی (پدیده ذوب، روشهای تعیین ساختار بلور، ساختار پلیمرهای بلورین، روشهای تعیین درصد تبلور، سینتیک تبلور و نظریه های آن، ترمودینامیک ذوب - کشسانی لاستیکی یا آنتروپیک (معادله حالت ترمودینامیکی، اصلاح نظریه کشسانی لاستیکی، تورم پلیمرهای شبکه‌ای در حلال، اثر کرنش بر دمای ذوب - مبانی مولکولی ویسکوالاستیسیته (تنش زدائی و خزش، زمانهای تنش زدائی و تاخیر، آزمون دینامیکی - مکانیکی، فرآیند های مولکولی تنش زدائی، کهولت فیزیکی در حالت شیشه ای

مراجع:

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



نام درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی فیزیک پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Physical Chemistry of Polymers Lab*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	شیمی فیزیک پلیمرها	---	پنجم	تخصصی	عملی

هدف:

آشنایی با روشهای اندازه گیری انواع وزن مولکولی، چگالی، ضریب شکست، گرانتروی و حلالیت پلیمرها

سرفصل:

تعیین وزن مولکولی متوسط گرانتروی و ضریب هاگینز پلیمرها در محلول رقیق، تعیین گرانتروی محلول غلیظ پلیمری، تعیین کشش سطحی پلیمرها، رئومتری محلول های پلیمری (استوانه های هم محور)، تعیین جدایی فازی پلیمرها (تفکیک)، تعیین چگالی اتصالات عرضی پلیمر بروش تورم سنجی، تعیین چگالی اتصالات عرضی پلیمرها بروش مکانیکی، تعیین وزن مولکولی پلیمرها بروش اسمومتری غشایی، تعیین وزن مولکولی پلیمرها به روش کروماتوگرافی ژل تراوایی، تعیین وزن مولکولی پلیمرها بروش اسمومتری فشار بخار، تعیین گرانتروی محلولهای پلیمری، تعیین چگالی پلیمرها بروش غوطه وری، تعیین ضریب شکست فیلم پلیمرها

مراجع:

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





نام درس به فارسی: خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Physical and Mechanical Properties of Polymers*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	---	پنجم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

تعاریف اولیه - معرفی منابع - توضیحاتی در مورد خواص فیزیکی و مکانیکی - معرفی دمای انتقال شیشه‌ای و پدیده بلوری شدن - تئوریهای دمای انتقال شیشه‌ای - عوامل موثر بر دمای انتقال شیشه‌ای - روشهای اندازه گیری دمای انتقال شیشه‌ای - پدیده بلوری شدن - تئوریهای مربوطه - مکانیسمهای تشکیل بلور - اثر شرایط محیطی بر تشکیل بلور - اثر این عوامل بر خواص پلیمر - معرفی آزمایشات اصلی بر روی پلیمرها - آزمایش خزش و استهلاک تنش - آزمایش تنش - کرنش - آزمایشات مکانیکی و دینامیکی - دنباله آزمایشات اصلی - معرفی پارامتر اتلاف - روشهای اندازه گیری 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 - تهیه نمونهها - مفهوم تنش و کرنش و انواع آنها - معرفی مدول و انواع آن - نقطه تسلیم - ازدیاد طول در نقطه شکست - اثر عوامل موثر بر مدول - اثر حرارت - اثر جرم ملکولی - اثر شبکه‌های شدن - اثر بلوری شدن - اثر آلیاژ سازی - اثر عوامل موثر بر رفتار کششی پلیمرها - انواع آزمایشات تنش کرنش - شکست در پلیمرها و مکانیسمهای آن - آزمایشات ضربه - روشهای انجام این آزمایش - عوامل موثر بر قدرت ضربه ای پلیمرها - آزمایشات دینامیکی و شرح دستگاه - معرفی مدول کمپلکس و پارامتر اتلاف - اهمیت پارامتر اتلاف و مثالهای مربوطه - اثر عوامل موثر بر رفتار دینامیکی پلیمرها - آزمایشات متفرقه - دمای *HDT* - آزمایشات خستگی - آزمایشات سایش - عوامل موثر بر این خواص - آزمایشات سختی - روشهای اندازه گیری - بحث بر روی مفهوم سختی

مراجع:

- 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,





نام درس به فارسی: آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Physical and Mechanical Properties of Polymers Lab*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	---	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	پنجم	تخصصی	عملی

**هدف:**

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

**سرفصل:**

آزمون درصد جمع‌شدگی (بایداری ابعاد) - آزمون تعیین نرخ جریان مذاب (MFI) - آزمون ضربه (ایزود) - 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) - آزمون تغییر شکل حرارتی - اندازه گیری نقطه نرمی (Vicat) - آزمون انبساط حرارتی - آزمون تنسایل (کشش) - آزمون خمش - آزمون فشار

**مراجع:**

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



نام درس به فارسی: مبانی رئولوژی

نام درس به انگلیسی: *Fundamental of Rheology*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها، انتقال حرارت	---	پنجم	تخصصی	نظری

هدف:

سرفصل:

مقدمه - طبقه بندی مواد (الاستیک، ویسکوز و ویسکوالاستیک) - آشنایی با مکانیک محیط‌های پیوسته شامل: تنش، گرادین 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 رئولوژیکی 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 وایزنبِرگ - 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 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 ارائه شده

مراجع:

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



نام درس به فارسی: شناسایی و آنالیز دستگاهی

نام درس به انگلیسی: Polymer Characterization

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	---	پنجم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

تست‌های مقدماتی: روشهای نمونه‌برداری و آماده سازی 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  $\gamma$ RF، تکنیک جذب اتمی (۱ جلسه)، ۳- تکنیک کروماتوگرافی: معرفی انواع تکنیکهای کروماتوگرافی و عملکرد آنها ( $HPLC, GPC, GLC, GC, CC, TLC$ ، کروماتوگرافی تعویض یونی و تکنیک پیرولیز - GC) نحوه ۴- تکنیک کروماتوگرافی  $GPC$ : شرح دستگاه  $GPC$ ، تئوری عملکرد دستگاه و جداسازی مولکولها، بهره‌برداری از منحنی‌های  $GPC$  در تعیین انواع جرم مولکولهای و توزیع جرم مولکولی یک پلیمر (۲ جلسه)، ۵- تکنیکهای اسپکتروسکوپی: معرفی ماهیت امواج الکترومغناطیسی و برهمکنش محدوده‌های فرکانسی مختلف با ماده، معرفی انواع تکنیکهای اسپکتروسکوپی و تئوری مربوط به آنها با تاکید بر روی  $FTIR$ ، بررسی اساس دستگاههای  $FTIR$  و تئوری عملکرد دستگاه (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 دستگاه  $DSC$ ، 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  $TGA, DMTA$ : تئوری عملکرد و اجزاء اصلی دستگاهها، 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) - میکروسکوپ های نوری - روبش الکترونی و انتقال الکترونی - ساختار و نمونه سازی - تحلیل

مراجع:

- 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



نام درس به فارسی: آزمایشگاه شناسایی و آنالیز دستگاهی

نام درس به انگلیسی: Polymer Characterization Lab

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
عملی	تخصصی	پنجم	شناسایی و آنالیز دستگاهی پلیمرها	---	۳۲	۱

هدف:

آشنایی با کاربرد تعدادی از دستگاههای اندازه گیری مشخصات پلیمرها

سرفصل:

دلایل و تقسیم‌بندی روشهای آنالیز دستگاهی - روشهای آماری کاربردی در تحلیل داده های حاصل از شناسایی طیف سنجی UV-Visible - اسپکتروفتومتر FTIR-IR, اسپکتروفتومتر FTIR-ATR و Raman spectroscopy - Photoacoustic - روش آنالیز حرارتی - مکانیکی - TMA - روش آنالیز حرارتی - مکانیکی - DMTA-TGA - آنالیز حرارتی با DSC, DTA, کلیات مکانیزم و نمونه‌سازی با DSC, DTA, ساخت‌افزار دستگاه - آنالیز حرارتی با TGA, DTG, مقدمات و معرفی, مکانیزم, نمونه‌سازی, ساخت‌افزار دستگاه - آشنایی با میکروسکوپ نوری, مقدمات - میکروسکوپ‌های الکترونی TEM, SEM معرفی, مکانیزم, نمونه‌سازی, تصویربرداری, اجزای داخلی, ساخت‌افزار, نحوه شناسایی کمی و کیفی با استفاده از back scattering, secondary images, EDS analysis

مراجع:

- 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, 24<sup>th</sup> Edition, 2005, GOEL publishing House
- 4 - M. E. Brwon, Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications, 2001, Kluwer Publication
- 5 - J.W. Gooch, Analysis and Deformation of Polymeric Materials: 1997, Plenum Publication





نام درس به فارسی: مهندسی الاستومر						
نام درس به انگلیسی: Rubber Engineering						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	مبانی رئولوژی	ششم	تخصصی	نظری
هدف:						
آشنایی با آمیزه سازی، پدیده کشسانی لاستیکی و کاربرد های مواد لاستیکی						
سرفصل:						
<p>مقدمه (مروری بر خواص مهندسی الاستومر، رابطه بین ریزساختار و خواص مکانیکی -دینامیکی و رئولوژیکی الاستومرها)، 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) 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 تئوریک حاکم، فرایندهای ارزیابی ریزساختار آمیزه های الاستومری و نقش پارامترهای مختلف)، 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) مکانیک و رئولوژیک الاستومرهای تقویت شده فیلر و مدل های رایج ( فرایندهای شکل دهی آمیزه های الاستومری، مبانی کلی انتخاب و بهینه سازی فرایند شکل دهی، قالبگیری تزریقی، قالبگیری فشاری و انتقالی، فرایندهای شکل دهی ولکانش پیوسته، تکنیک های بازیافت الاستومرهای شبکه ای شده، اصول انتخاب مواد و طراحی محصولات الاستومری</p>						
مراجع:						
1. J E Mark, B Erman and C M Roland, The Science and Technology of Rubber, Academic Press, 2013.						





نام درس به فارسی: مدل سازی سیستم های پلیمری

نام درس به انگلیسی: Modeling of Polymeric Systems

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	انتقال جرم	----	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

مدل سازی فرایندهای پلیمری، حل معادلات حاکمه و تحلیل آنها

سرفصل:

اصول فرمولبندی و مدل سازی فرایندها- روش های مدل سازی: روش تئوری، روش تجربی، روش نیمه تجربی، روش تشابه- مراحل مدل سازی- معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی قوانین بقا (جرم، جمعیت، انرژی و ممنتوم)- بدست آوردن معادلات حاکمه در فرایندهای 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 -روش تبدیل لاپلاس در پلیمرها - 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- ماتریس ها و دترمینان ها- جبر ماتریس ها- دستگاه معادلات جبری- مقادیرهای مشخصه و بردارهای مشخصه ماتریس- 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- دستگاه معادلات دیفرانسیل- معادلات دیفرانسیل شرط مرزی- روش تفاضل محدود- حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی- شبکه بندی فضای محاسباتی- تقریب مشتق ها- 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، مثالها از علوم و مهندسی پلیمر استفاده شود

مراجع:

- 1- کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی و پلیمر، تألیف مهدی رفیع زاده، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۹۲
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., 6th reprint, 1985
4. V. G. Jenson and G. V. Jeffreys, "Mathematical Methods in Chemical Engineering", Academic press, 1977
5. R. G. Rice and D. D. Do, "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", Wiley Inc., 1995
6. W. L. Luyben, "Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineering", McGraw Hill Co., 1993
7. S. M. Walas, "Modeling with Differential Equations in Chemical Engineering", Butterworth-Heinemann Inc. 1991
8. D. G. Baird and D. I. Collias, "Polymer Processing", Butterworth-Heinemann Inc., 1995
9. O. T. Hanna and D. C. Sandall, "Computational Methods in Chemical Engineering", Prentice Hall PTR, 1995
10. B. Carnahan, H. A. Luther and J. O. Wilkes, "Applied Numerical Methods", Wiley Inc., 1969
- ۱۲- کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی، دکتر نیک آذر و دکتر خراط، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۷۹
- ۱۳- مدل سازی ریاضی در مهندسی شیمی و نفت، دکتر خراط و سید علی علوی فاضل، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۸۱
14. Constantinidis, and N. Mostofi, "Numerical Method for Chemical Engineers with MATLAB Applications", Prentice Hall., 1999



نام درس به فارسی: مهندسی پلاستیک

نام درس به انگلیسی: Plastic Engineering

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	مبانی رئولوژی	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف: آشنایی با مبانی بکارگیری تعدادی از تجهیزات شکل دهی پلیمرها

### سرفصل:

مقدمه: جایگاه فرآیند شکل دهی پلیمرها در صنایع پلیمر- اهمیت روز افزون نقش فرآیند شکل دهی پلیمرها بدلیل پیچیده شدن کاربردها و ساختارهای پلیمری و لذا نیاز به تولید محصولات پلیمری با ریزساختار، ۲- فصل اول: رفتار مکانیکی و خواص فیزیکی پلیمرها در مقایسه با فلزات- مروری بر ساختمان، خواص و کاربرد مواد پلاستیکی شامل: پلی اولفین‌ها، پلی اکریلیک‌ها و پلاستیکهای مهندسی- رفتار رئولوژیکی مذاب پلیمرها و ارتباط آن با فرآیندهای شکل دهی- پاسخهای الاستیک مذاب پلیمرها و روشهای کنترل آنها، ۳- بخش دوم: فرآیند اکستروژن و اکسترودرها: ۱- سازوکار عملکرد اکسترودرهای تک بیچه ۲- تشریح هندسی نواحی مختلف بیج و نقش آنها 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 فرآیند تولید لوله و پارامترهای کنترل کننده ۹- ارتباط بین عوامل موثر موادی و فرآیندی بر ساختمان و کیفیت محصول، ۴- بخش سوم: فرآیند قالب گیری تزریقی: ۱- تشریح فرآیند و تحلیل نقش پارامترهای موثر ۲- طراحی اجزاء قالبهای تزریقی ۳- تحلیل جریان در پر شدن قالبهای تزریقی ۴- آرایش مولکولی حبس شدن در محصولات تزریقی و روشهای 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، ۵- بخش چهارم: فرآیند تولید فیلمهای تک لایه و چند لایه: ۱- تشریح فرآیند و تحلیلی نقش اجزاء در فرآیند تولید فیلم با روش تخت و دمش ۲- نقش پارامترهای رئولوژیکی و حرارتی در فرآیند پذیری پلیمرها در تولید فیلم ۳- ارتباط بین خواص رئولوژیکی مذاب سامانه‌های پلیمری با فرآیند تولید فیو و خواص محصول نهائی، ۶- بخش پنجم: فرآیند اختلاط و آمیزه‌سازی پلیمرها

### مراجع:

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.



نام درس به فارسی: کارگاه فرآورش پلیمرها

نام درس به انگلیسی: Polymer Processing Workshop

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۴۸	مهندسی پلاستیک	مهندسی الاستومر		تخصصی	نظری

هدف:

استفاده عملی از تعدادی از تجهیزات شکل دهی پلیمرها

سرفصل:

- 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 قالبهای 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 یا استفاده از روشهای 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، روشهای 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،
- آشنائی 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 آزمونهای 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 آزمایشهای جداگانه، مطالعه تاثیر نوع و مقدار سیستم پخت بر خواص مکانیکی آمیزه ولکانیزه شده، مطالعه تاثیر دما بر سینتیک فرایند ولکانیزاسیون، قالبگیری و ولکانیزاسیون آمیزه های لاستیکی ساخته شده توسط دستگاه پرس فشاری و آشنائی با دیگر روشهای ولکانیزاسیون، مطالعه نقش دوده بر رفتار، ولکانیزاسیون و خواص فیزیکی آمیزه، بررسی تاثیر مواد بازدارنده و تاخیردهنده بر پخت آمیزه های لاستیکی، بررسی تاثیر ساختار میکروسکوپی الاستومر بر رفتار ولکانیزاسیونی و خواص مکانیکی آمیزه های ولکانیزه شده.

مراجع:





نام درس به فارسی: مهندسی کامپوزیت						
نام درس به انگلیسی: Composite Engineering						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها	---	ششم	تخصصی	نظری
<b>هدف:</b>						
آشنایی با مبانی تقویت پلیمرها با الیاف و ذرات صلب						
<b>سرفصل:</b>						
<p>فصل ۱: مقدمه (جایگاه کامپوزیتها در مهندسی مواد، مکانیزم کارایی کامپوزیتها، ساختارهای مختلف کامپوزیتی)، فصل ۲: ماتریسها (نقش ماتریسها در سازه کامپوزیتی، اپوکسیها، پلی استرها و وینیل استرها، دیگر ماتریسها)، فصل ۳: مواد تقویت کننده (الیاف شیشه، الیاف کربن، الیاف آرامیدی، دیگر الیاف) فصل ۴: خواص سفتی لایه حاوی الیاف پیوسته (روش مکانیک ساده مواد، روش های توسعه یافته مکانیک مواد، روشهای نیمه تجربی) فصل 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) فصل ۶: خواص سفتی و مقاومتی لایه حاوی الیاف ناپیوسته (لایه حاوی الیاف ناپیوسته تک جهت، لایه حاوی الیاف با آرایش اتفاقی) فصل 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) فصل ۸: فرایندهای شکل دهی کامپوزیتها (مبانی محاسباتی در شکل دهی کامپوزیتها، مبانی انتخاب فرایندها، فرایندهای کیسه ای، فرایندهای تزریق رزین)</p>						
<b>مراجع:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) PRINCIPLES OF COMPOSITE MATERIAL MECHANICS; Ronald F. Gibson; 3<sup>rd</sup> ed.; 2012; CRC Press</li> <li>2) Introduction to COMPOSITE MATERIALS DESIGN; Ever J. Barbero; 2<sup>nd</sup> ed.; 2011; CRC Press</li> <li>3) Mechanics of composite materials; Autar K. Kaw; 2<sup>nd</sup> ed.; 2006; Taylor &amp; Francis Group</li> <li>4) HANDBOOK OF THERMOSET PLASTICS; Hanna Dodiuk and Sidney H. Goodman; 3<sup>rd</sup> ed.; 2014, Elsevier Inc.</li> </ol>						



نام درس به فارسی: کارگاه مهندسی کامپوزیت

نام درس به انگلیسی: *Engineering Workshop Composite*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۴۸	---	مهندسی کامپوزیت	ششم	تخصصی	عملی

هدف:

آشنایی عملی با تعدادی از دستگاههای آمیزه سازی و شکل دهی کامپوزیت های پلیمری

سرفصل:

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

مراجع:





نام درس به فارسی: مهندسی الیاف

نام درس به انگلیسی: Fiber Engineering

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها- مبانی رئولوژی	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با مبانی لیف شدن پلیمرها

سرفصل:

**مقدمه:** تعاریف و دسته بندی ، مشخصات مهم الیاف، تاریخچه و روند تولید الیاف مصنوعی ، روش های ریسیدن و تولید الیاف مصنوعی،  
**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، مبانی جریان و رئولوژی سیالات در فرایند نخ ریزی: رفتار سیالات پلیمری در جریان کاپیلاری و جریان کششی، تاثیر رئولوژی بر روی فرایند نخ ریزی و خواص الیاف، معادلات جریان کششی تک جهته و ویسکوزیته کششی و انواع رفتار های مشاهده شده، تاثیر عوامل مولکولی و فرایندی بر رئولوژی و جریان کششی و خواص الیاف ، روشها و وسایل اندازه گیری ویسکوزیته کششی، ورم حدیده ای و ارتباط آن با نخ ریزی،  
**مبانی تئوریک ریسندگی:** قابلیت نخ شدن ، پایداری هیدرو دینامیکی ، عوامل ناپایداری در فرایند نخ ریزی، **مبانی ریسندگی مذاب:** دینامیک نخ ریزی مذاب و بررسی معادلات حاکم ،ذوب ریزی همدمای نیوتونی، ذوب ریزی همدمای پاورلا،ذوب ریزی همدمای ویسکوالاستیک ، مدل غیر همدما، بررسی ریاضی انواع ناپایداری و تجزیه و تحلیل آنها ، تاثیر رفتار غیر نیوتونی و رفتار ویسکوالاستیک بر پایداری ، بررسی تاثیر انتقال حرارت بر پایداری ، بررسی پارامتر های تکنولوژیک در ذوب ریزی ، پارامترهای موثر در ریسندگی مذاب،  
**مبانی ریسندگی محلول:** ریسندگی تر و خشک ، بررسی پارامتر های موثر در خشک ریزی ، بررسی پارامتر های موثر در تر ریزی ، پدیده انعقاد ، بررسی سطح مقطع الیاف در محلول ریزی ، بررسی پارامتر های موثر در ایجاد مورفولوژی کریستالینی در محلول ریزی،  
**کشش و عملیات حرارتی:** تاثیر کشش سرد بر روی خواص و ساختار ، تاثیرات حرارتی کشش ، پایداری ابعادی و ساختمانی ، پایداری سازی با عملیات حرارتی

مراجع:

- 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, , NewYork, 1977.
- 5- Donald G. Baird and Dimitris I. Collias, " Polymer Processing: Principles and Design" John Wiley and Sons, NewYork, 2004.
- 6- Tadmor and Gogoes, Principles of Polymer Processing, 2006.



نام درس به فارسی: مهندسی پلیمریزاسیون

نام درس به انگلیسی: Polymerization Engineering

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها- سینتیک و طراحی راکتور- مدل سازی سیستم های پلیمری	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

آشنایی با رفتار ساختار-خواص در پلیمرها، آشنایی با عوامل موثر بر معماری مولکولی در راکتورهای پلیمریزاسیون (واکنش های پلیمریزاسیون (واکنش های هموپلیمریزاسیون و کوپلیمریزاسیون مرحله ای و زنجیره ای (رادیکالی، یونی و کاتالیستی))، روش های پلیمریزاسیون (محیط های پلیمریزاسیون توده ای، محلولی، تعلیقی، امولسیون، رسوبی، پراکنشی و بین سطحی)، فرآیندهای پلیمریزاسیون (نایبوسته، نیمه-پیوسته و پیوسته)، مقدمه ای بر محاسبات مهندسی مولکولی در راکتورهای پلیمریزاسیون (آشنایی با روش های تجمی و روش های آماری)، آشنایی با عوامل مدل سازی ساختار پلیمرها (متوسط های وزن مولکولی، توزیع وزن مولکولی، شاخه ای شدن و شبکه ای شدن، تاکتیسیته و بلورینگی)، مدل سازی واکنش های هموپلیمریزاسیون مرحله ای (معادلات سینتیکی، معادلات کنترل وزن مولکولی پلیمر (معادلات درجه تبدیل-زمان، درجه تبدیل-درجه پلیمریزاسیون، درجه پلیمریزاسیون-زمان، حرارت-سرعت، حرارت-درجه پلیمریزاسیون و درجه تبدیل-حجم)، کنترل ساختار در پلیمریزاسیون های زنجیره ای مرحله ای خطی، شاخه ای و شبکه ای، معادلات توزیع وزن مولکولی (معادلات عمومی (آماری) و معادلات خصوصی (تجمعی))، معادلات سینتیکی پس از نقطه ژل (واکنش های کنترل شده بوسیله نفوذ به توسط اثر ژل و اثر شیشه)، مدل سازی واکنش های هموپلیمریزاسیون زنجیره ای (پلیمریزاسیون های زنجیره ای 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 پلیمریزاسیون های زنجیره ای رادیکالی خطی، شاخه ای و شبکه ای، معادلات توزیع وزن مولکولی، معادلات سینتیکی پس از نقطه ژل (واکنش های کنترل شده بوسیله نفوذ به توسط اثر ژل و اثر شیشه)، پلیمریزاسیون های یونی (معادلات سینتیکی و معادلات کنترل وزن مولکولی در پلیمریزاسیون های زنجیره ای آنیونی و کاتیونی)، پلیمریزاسیون های کاتالیستی، مدل سازی واکنش های کوپلیمریزاسیون (معادلات ترکیب کوپلیمریزاسیون های 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)

مراجع:

- ۱) مبانی مهندسی پلیمریزاسیون جلد اول "تکنولوژی پلیمرها"، وحید حدادی اصل، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛
- ۲) مبانی مهندسی پلیمریزاسیون جلد دوم "واکنش های پلیمریزاسیون"، وحید حدادی اصل، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.



نام درس به فارسی: ابزار دقیق و کنترل فرآیندهای پلیمری

نام درس به انگلیسی: Instrumentation and control of polymeric Processes

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	---	مدل سازی سیستم‌های پلیمری	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با مهندسی کنترل در فرآیندهای مورد استفاده در صنایع پلیمر و رنگ

سرفصل:

مفهوم و نیاز به کنترل فرآیند - مثال مقدماتی در کنترل فرآیند - نحوه رسیدن به کنترل کیفیت از طریق کنترل فرآیند - مدل دینامیکی سیستم‌های درجه اول و دوم - تابع تبدیل سیستم‌های درجه اول و پاسخ‌های آنها - تابع تبدیل سیستم‌های درجه دوم و پاسخ‌های آنها - زمان مرده - سیستم‌های غیرخطی - نمودار جعبه‌ای سیستم‌ها - تقریب سیستم‌های درجه بالاتر با سیستم درجه اول و دوم - روش‌های تقریب با تاکید بر روش مک‌لورن و روش اسکوگستا - تابع تبدیل بر اساس داده‌های تجربی - سیستم‌های حلقه بسته - دسته‌بندی متغیرهای فرآیندی - نحوه انتخاب متغیر مناسب کنترلی - سیستم حلقه بسته - تبدیل دیاگرام فرآیند به دیاگرام جعبه‌ای کنترلی - تابع تبدیل حلقه بسته عملکرد تنظیم کننده و تعقیب کننده - ابزار دقیق در کنترل فرآیندها - سنسورهای اندازه‌گیری خواص مانند (دما، فشار، غلظت، گشتاور و ...)

۱۰۰ - سنسورها، ترانسدوسرها و ترانس‌میتسرها - کنترلرهای کلاسیک  $P$ ,  $PI$ ,  $PD$  و  $PID$  - دیگر کنترلرهای صنعتی - مکانیزم ابزار دقیق پنوماتیک (بادی) - مکانیزم ابزار دقیق الکترونیکی - روش مکان ریشه‌ها در تحلیل دینامیک و طراحی کنترلر پایدار - نمودار مکان ریشه‌ها 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-لوئین در تنظیم کنترلر - نمودار و معیار پایداری نایکوئیست - از مثال‌های کنترل فرآیندهای صنعتی، کنترل راکتور پلیمریزاسیون و کنترل فرآیند اکستروژن و نظایر آن استفاده شود.

مراجع:

۱- دینامیک و کنترل فرآیندها، مهدی رفیع‌زاده، مرکز نشر دانشگاه امیرکبیر ۱۳۹۱

1. Marlin T. E., "Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance", McGraw-Hill Co., 1995

2. Coughanower D. R. and S. E. LeBlanc, "Process Systems Analysis and Control", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill Co., 2009

ترجمه شده توسط سید جاوید روئیانی، سعید سلطانی و رضا احمدی پویا با عنوان "تحلیل و کنترل سیستم‌های فرآیندی" انتشارات اندیشه‌های گوهربار

۳- نیک‌آذر م، "مبانی کنترل فرآیند در مهندسی شیمی"، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۹

4. Seborg, D. E., T. F. Edgar, D. A. Mellichamp and F. J. Doyle, "Process Dynamics and Control", 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011

5. Ogata K., "Modern Control Engineering", 3<sup>rd</sup> edition, Prentice-Hall Inc., 1997

6. Franklin, G. F., J. D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", Prentice Hall, 5<sup>th</sup> Edition, 2010





نام درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل فرآیندهای پلیمری

نام درس به انگلیسی: *Process Control Lab*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
عملی	تخصصی	ششم	ابزار دقیق و کنترل فرآیندهای پلیمری	---	۳۲	۱

هدف:

- آشنایی با سخت افزار ابزار دقیق و کنترلی
- نحوه برقراری ارتباط بین سخت افزار و سیستم الکترونیکی و کامپیوتر
- چگونگی اعمال منطق کنترلی

سرفصل:

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

- ۱- سیستم کنترلی تانک گرمایش منفرد با زمان مرده
- ۲- سیستم کنترلی چند تانک گرمایش
- ۳- سیستم کنترلی تانک ارتفاع منفرد و چند تانکی
- ۴- سیستم کنترل فشار
- ۵- سیستم کنترل دبی
- ۶- فرآیندهای پلیمری در صورت امکان  
در این سیستمها نکات زیر بررسی شود:
- ۱- سیستمهای حلقه باز درجه اول و استخراج دینامیک آن
- ۲- سیستمهای حلقه باز درجه دوم و استخراج دینامیک آن
- ۳- سیستمهای حلقه باز درجه بالاتر و استخراج دینامیک آن
- ۴- عناصر حلقه کنترلی و نحوه بستن حلقه
- ۵- طراحی کنترلرهای  $P$ ،  $PI$  و  $PID$
- ۶- شبیه سازی سیستم حلقه بسته با نرم افزارها (مانند *MATLAB*)
- ۷- اعمال کنترلرها بر فرآیند واقعی

مراجع:

*I. Seborg, D. E., T. F. Edgar, D. A. Mellichamp and F. J. Doyle, "Process Dynamics and Control", 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011*



نام درس به فارسی: پروژه						
نام درس به انگلیسی: Project						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳		گذراندن حداقل ۱۰۵ واحد	---	تابستان ترم ۶ به بعد	تخصصی	عملی
هدف:						
انجام یک تحقیق نظری یا عملی در زمینه های مختلف مهندسی پلیمر و رنگ						
سرفصل:						
<p>پروژه عبارت است از یک موضوع تحقیقاتی در یکی از شاخه های مرتبط به گرایش های پلیمر و رنگ است که توسط یکی از اساتید گروه یا دانشکده تعریف می گردد و در قالب کار نظری یا عملی توسط دانشجو انجام می گیرد. 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 کنفرانس های داخلی ارائه دهد.</p>						
<p>مراجع: دانشجو می تواند در کلیه مراجع: اعم از مقالات، ثبت اختراعات، پایان نامه های، کارشناسی، ارشد و دکتری مستند شده بصورت الکترونیکی جستجو و موارد مورد نظر را تهیه، مطالعه و در راستای پژوهش خود استفاده نماید.</p>						





نام درس به فارسی: کارآموزی

نام درس به انگلیسی: Industrial training

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۲۴۰	گذراندن حداقل ۹۵ واحد - روش تحقیق و گزارش نویسی	---	تابستان ترم ششم به بعد	تخصصی	عملی

**هدف:**

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

**سرفصل:**

کارآموزی در یکی از صنایع تولید کننده مواد اولیه: صنایع پتروشیمی و تولید رزین ها و صنایع پایین دست شکل دهی پلاستیک ها، لاستیکها، مواد مرکب و مصرف کننده این مواد همچون خودروسازی، صنایع پتروشیمیایی، پالایشگاهها، صنایع کاغذ، صنایع دارویی و بهداشتی آرایشی و مواد غذایی، رزین های پوشش سطوح، افزودنی ها، مواد رنگزای آلی یا معدنی، پیگمنت ها، مواد رنگرزی، 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 می گیرد. مدت کارآموزی حداقل ۲۴۰ 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.

**مراجع:** دانشجو می تواند پس از بازدید هدفمند از صنعت و تولید سوالات ایجاد شده، در کلیه مراجع: اعم از مقالات، تیت اختراعات، پایاننامه های، 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.



نام درس به فارسی: خواص و کاربرد پلیمرهای طبیعی

نام درس به انگلیسی: *Properties and Applications of Natural Polymers*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	چهارم	----	شیمی پلیمر	۳۲	۲

هدف:

سرفصل:

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 فیبروئین، الاسنین، مشخصات پوست، عملیات قبل از دباغی و دباغی پوست، تکمیل جرم، 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 مضارف 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 مضارف 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)

مراجع:



نام درس به فارسی: زبان تخصصی پلیمر و رنگ

نام درس به انگلیسی: *Technical English*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	ششم	---	زبان عمومی فنی مهندسی و از ترم ششم	۳۲	۲

هدف:

آشنایی با متون علمی و تخصصی رشته مهندسی پلیمر

سرفصل:

مطالعه متون تخصصی پلیمر و رنگ و کاربرد آنها در جهت آشنا نمودن دانشجویان با واژه های علمی و فنی شامل ۱۴ متن تخصصی به همراه تمرین های آن

مراجع:



نام درس به فارسی: آمار و احتمال مهندسی						
نام درس به انگلیسی: Statistics and Engineering Probability						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	اصلی	سوم	---	ریاضی عمومی ۲	۴۸	۳
<b>هدف:</b>						
<b>سرفصل:</b>						
<p>۱- اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس</p> <p>۲- تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه</p> <p>۳- متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته</p> <p>۴- میانه، میانگین و واریانس توزیعات دو جمله‌ای، پواسن، فوق هندسی، نمایی، نرمال، ...</p> <p>۵- توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها</p> <p>۶- توزیع شرطی</p> <p>۷- توابع مشخصه و مولد گشتاور</p> <p>۸- قضیه حد مرکزی</p> <p>۹- نامساوی‌های مارکف، چبی-شف، ...</p> <p>۱۰- توابع متغیرهای تصادفی</p> <p>۱۱- اشاره به مبحث آمار</p>						
<b>مراجع:</b>						



نام درس به فارسی: فناوری رنگی کردن پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Technology of Polymer Coloring*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	ششم	---	از نیمسال ششم به بعد	۴۸	۳

هدف:

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

سرفصل:

اصول رنگی کردن پلیمرها شامل رنگی کردن توده‌های، پوشش سطح، رنگرزی و چاپ، مواد رنگزا و کاربرد آن در پلیمرها و تاثیر آن بر روی خواص نوری - طبقه بندی مواد رنگزا، فرایندهای آماده سازی 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

مقدمه ای بر پلاستیک‌های گرمانرم و گرماسخت- فرآیندهای شکل دهی پلاستیکها (قالبگیری، اکستروژن، فرمینگ و دمش) - مشخصات حایز اهمیت پلاستیکها از دیدگاه عملیات تکمیل (پارامترهای حلالیت، کنش سطحی، توپولوژی سطح به عنوان تابعی از فرایند تولید و ...)- آماده سازی، شست و شو، چربیگیری قلیایی، چربی گیری حلالی، چربی گیرهای آب پایه، آماده سازی حلالی - فرآیندهای تکمیل و رنگی کردن پلیمرها- پوشش دهی، رنگ بخشی توده ای، رنگرزی، فلزنشانی در خلا، لایه گذاری، برچسب 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

مراجع:

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.
6. G. Buxbaum and G. Pfaff, "Industrial inorganic pigments", John Wiley, 2005.
7. *Plastics: Surface and Finish*, W.G. Simpson Ed., The Royal Society of Chemistry, 1995.
8. *Polymer Surfaces and Interfaces; Characterization, Modification and Applications*, M.Stamm Ed., Springer, 2008.
9. *Plastics: Microstructure and Engineering Applications*, N. Mills, Elsevier, 2005.
10. *Handbook of Print Media*, H. Kipphan, Springer, 2001.
11. *Coatings of Polymers and Plastics*, R. A. Ryntz and P.V. Yaneff Eds., Marcel Dekker, 2003.
12. *Coloring of Plastics*, R.A. Charvat, Wiley, 2004.
13. *Coloring Technology for Plastics*, R.M. Harris Ed., Society of Plastics Engineers, 1999.





نام درس به فارسی: پلیمرها و محیط زیست						
نام درس به انگلیسی: <i>Polymers and Environment</i>						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	ششم	---	از ترم ششم به بعد	۳۲	۲
<p><b>هدف:</b>          آشنائی با روش های بازیافت پلیمرها، آنالیز ساختارهای پلیمری بر حسب زیست تخریب پذیری و ارزیابی ریسک زیست محیطی استفاده از پلیمرها</p>						
<p><b>سرفصل:</b>          ۱) حجم تولید و نرخ بازیافت مواد پلیمری مختلف، ۲) جمع آوری و انتقال پسماند های پلیمری (ضایعات تولید، ضایعات صنعتی و مراکز دولتی، ضایعات پسا مصرف کننده)، ۳) بازیافت مکانیکی مواد پلیمری، ۴) بازیافت شیمیایی مواد پلیمری (پیرولیز، سیالات فوق اشباع، هیدرولیز)، ۵) سازوکارهای تخریب بیولوژیکی مواد پلیمری، ۶) اثر پلیمر بر محیط زیست از منظر استمرار عرضه پلیمرها، ۷) افزودنی ها، پرکننده ها و ریسک پسماند منومر بواسطه مهاجرت</p>						
<p><b>مراجع:</b>          1. Thierry Hamaide, <i>Enviromental Impact of Polymers</i>, Wiley-Iste, 2014.</p>						



نام درس به فارسی: مهندسی فصل مشترک در پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Interfacial Engineering in Polymers*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	مهندسی پلاستیک، الاستومر و کامپوزیت	---	هفتم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با نقش فصل مشترک در خواص سازه های پلیمری، اندازه گیری خواص و طراحی آن

سرفصل:

۱) مقدمه (قشار اسمزی، حرکت برآنی و نفوذ، اثر تیندال و پخش نور)، ۲) پدیده های موئینگی (پایداری ترمودینامیکی، انرژی آزاد سطح، پتج قانون مهندسی فصل مشترک)، ۳) سامانه های آبدوست/آپگریز (فعالیت های سطحی، ماسیله شدن، انحلال و امولسیون)، ۴) برهم کنش های کلوئیدی و انباشتگی (سینتیک انباشتگی، برهم کنش های ون در والس، پایداری کلوئیدی)، ۵) رئولوژی پراکنه ها (تغییر شکل و جریان، اندازه گیری گرانشی، پراکنه های پایدار رقیق)، ۶) امولسیونسازی (مقادیر شیمی قیزیکی مرتبط، عمل مکانیکی، عمل سطح فعال)، ۷) جذب و تشکیل فیلم از تعلیقی ها (جذب، جذب برگشت ناپذیر، تشکیل فیلم از تعلیقی ها)، ۸) شناوری (شرایط شناوری، بازیافت شناوری و میکرو فرآیند های شناوری

مراجع:

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



نام درس به فارسی: طراحی محصول با پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Polymers Product Design with*

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	هفتم	---	از ترم هفتم به بعد	۴۸	۳

هدف:

آشنائی با انتخاب و طراحی محصول با پلیمرها

سرفصل:

(۱) مقدمه ای بر پلیمرها و کامپوزیت ها، (۲) رفتار وسیکوالاستیک پلیمرها، (۳) انتخاب پلیمرها برای کاربرد های طراحی و کاربرد های طراحی برخی پلیمرها، (۴) تعیین تجربی ثوابت کنشسانی مهندسی پلیمرها، (۵) چسبندگی، جوشکاری و سایر روش های مونتاژ، (۶) تریبولوژی پلیمرها و کامپوزیت ها، (۷) اتلاف و اینزولاسیون با پلیمرها، (۸) نمونه سازی سریع با پلیمرها

مراجع:

*I. James C. Gerdeen, "Engineering Design with Polymers and Ccomposites" Taylor and Francis, Florida, 2011.*



نام درس به فارسی: آزمایشگاه مهندسی پلیمریزاسیون						
نام درس به انگلیسی: Polymerization Engineering Lab						
تعداد واحد	ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	مهندسی پلیمریزاسیون	-	هشتم	تخصصی	عملی
هدف: آشنائی با روشهای مطالعات سینتیکی، طراحی راکتور، و پیش‌بینی خواص پلیمرها						

الف - سنتز ماکرومولکول‌ها با پلیمریزاسیون رشد مرحله ای (بررسی سینتیک واکنش و خواص ماکرومولکول‌های سنتز شده)

- ۱- تهیه پلی‌استر شاخه‌ای با وزن مولکولی پایین از یک دی‌ال، تری‌ال و یک دی‌کربوکسیلیک اسید با کندانساسیون حالت مذاب
- ۲- تهیه پلی‌استر خطی با وزن مولکولی بالا از یک دی‌ال و یک دی‌کربوکسیلیک اسید با کندانساسیون در محلول
- ۳- تهیه پلی‌استر پرشاخه با پلی‌کندانساسیون ۴،۴-بیس(۴-هیدروکسی فنیل)والریک اسید
- ۴- تهیه پلی‌استر از اتیلن گلیکول و دی‌متیل ترفتالات با کندانساسیون حالت مذاب
- ۵- تهیه پلی‌استر بلورماب با زنجیر اصلی آروماتیکی با کندانساسیون حالت مذاب

ب- سنتز ماکرومولکول‌ها با پلیمریزاسیون رشد زنجیری (بررسی سینتیک واکنش، خواص پلیمرهای سنتز شده و رفتار حرارتی راکتور) (۵ آزمایش از بین آزمایش‌های ۱ تا ۷، آزمایش‌های ۸ تا ۱۱)

- ۱- پلیمریزاسیون حرارتی استایرن در سیستم توده (اثر دما)
- ۲- پلیمریزاسیون امولسیون استایرن
- ۳- پلیمریزاسیون تعلیقی وینی استات
- ۴- پلیمریزاسیون متاکریلیک اسید در محلول آبی
- ۵- پلیمریزاسیون استایرن با ۲،۲-آزوبیس‌ایزوبوتیرونیتریل در محلول (اثر غلظت مونومر)
- ۶- پلیمریزاسیون متیل متاکریلات با ۲،۲-آزوبیس‌ایزوبوتیرونیتریل در توده (اثر زل)
- ۷- پلیمریزاسیون آکریل‌امید با سیستم ردوکس در محلول آبی
- ۸- پلیمریزاسیون رادیکال کنترل شده (ATRP) مینی‌امولسیونی متیل متاکریلات
- ۹- پلیمریزاسیون اتیلن با کاتالیست‌های زیگلر-ناتا در سوسپانسیون آلی
- ۱۰- پلیمریزاسیون فضاویژه استایرن با کاتالیست‌های زیگلر-ناتا
- ۱۱- پلیمریزاسیون پروپیلن به پلی‌پروپیلن ایزوتاکتیک با کاتالیست متالوسن در سوسپانسیون آلی

**Textbook:** D. Braun, H. Cherdrun, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit, *Polymer Synthesis: Theory and Practice (Fundamentals, Methods, Experiments)*, Springer, 2005.



نام درس به فارسی: رزینهای پوشش سطح

نام درس به انگلیسی: Resins for Surface Coatings

نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	چهارم	-----	شیمی پلیمر	۴۸	۳

هدف:

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

سرفصل:

آشنایی با درس و تبیین ارتباط درس با آینده شغلی دانشجویان و ارتباط این درس با سایر دروس - رزینهای آلکیدی (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، روش های تولید صنعتی، تجهیزات صنعتی تولید، دسته بندی رزین های آلکیدی، کاربردها) - رزینهای فنلیک (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها) - رزینهای اپوکسی (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها) - تعاریف و مبانی مرتبط با رزین های پوشش سطوح - روغتها (ساختار شیمیایی، خواص، اصلاح شیمیایی، مکانیزم تشکیل فیلم) - رزینهای آمین و (شیمی، مواد اولیه، روش های سنتز، فرایند صنعتی تولید، خواص و کاربردها) - رزینهای 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)

مراجع:

- 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، کتیریا س 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 York, 1992





نام درس به فارسی: زیست‌فناوری در پلیمرها						
نام درس به انگلیسی: <i>Biothecnology in Polymers</i>						
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	---	پنجم	تخصصی	نظری

#### هدف:

آشنایی با بیوفناوری و کاربرد آن در علوم، تکنولوژی و مهندسی پلیمر

#### سرفصل:

### روشهای ارزیابی و اصلاح سطوح پلیمری به منظور افزایش زیست سازگاری

روشهای فیزیکی (شامل فرایند های خود آراء، روشهای پرتودهی، مکانیکی و ...)، روشهای شیمیایی، روشهای بیولوژیکی، روشهای ارزیابی سطوح اصلاح شده پلیمرها

#### پلیمرهای سنتزی

پلی استرهای آلیفاتیک، پلی انیدریدها، پلی اترها، پلی وینیل الکل

#### پلیمرهای طبیعی

پلی ساکارید ها، پروتئین ها، پلی استرهای طبیعی، پلیمر های زیست مقلد (*biomimetic polymers*)

#### پلیمرها و محیط زیست

زیست تخریب پذیری پلیمرها، سازوکار های تخریب: تخریب آنزیمی، تخریب هیدرولیزی، تخریب اکسیدی، زیست سازگاری محصولات ناشی از تخریب، روشهای ارزیابی تخریب، نحوه تخریب زیستی پلیمرها، تاثیر خواص پلیمرها بر نحوه و سرعت تخریب زیستی آنها

#### 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، سازوکار های جذب پروتئین ها بر روی سطوح پلیمری و اثر آن بر زیست سازگاری و خون سازگاری، روشهای ارزیابی زیست سازگاری و خون سازگاری

#### ایمپلنت ها و مواد یکبار مصرف

کاربردهای اورتویدی و الزاماتی که یک پلیمر بایستی دارا باشد، کاربردهای قلبی عروقی، کاربرد پلیمرها به عنوان وسایل یکبار مصرف، کاربردهای چشمی، کاربردهای شنوایی

#### 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، روشهای ساخت داربست های پلیمری، کاربرد پلیمرهای زیست مقلد در پزشکی

#### پلیمرها و دارورسانی

روشهای دارو رسانی و سازوکارهای بارگذاری داروها در سامانه های پلیمری، راه های دارورسانی، سازوکارهای رهایش کنترل شده دارو و انتشار آن در بدن، عدلهای ریاضی پیش بینی پروفایل رهایش دارو، انتخاب حامل های پلیمری برای دارورسانی، دارورسانی پروتئین ها و داروهای نو ترکیب با استفاده از پلیمرهای طبیعی و سنتزی، روشهای هدفمند سازی سامانه های دارورسانی با استفاده از پلیمرها

#### مراجع:

- 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



نام درس به فارسی: نانوفناوری در پلیمرها					
نام درس به انگلیسی: <i>Nanotechnology in Polymers</i>					
تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها	-----	ششم	تخصصی
نوع واحد نظری					
<p><b>هدف:</b>          آشنایی با نانوفناوری و کاربرد آن در علوم، تکنولوژی و مهندسی پلیمر</p>					
<p><b>سرفصل:</b>          معرفی رفتار مواد در مقیاس مختلف - تعریف بعد - اهمیت بعد و مدل‌های فیزیکی/شیمیایی/ریاضی - مدل‌های کوانتومی - مدل‌های موجی و ذره ای - نانو مواد مختلف - سنتز به روش‌های از بالا به پایین - سنتز به روش‌های از پایین به بالا - معرفی نانو مواد معدنی و آلی - نانو ذرات - نانو ساختار های پلیمری - نانو الیاف - کاربردهای متنوع فناوری نانو در زندگی روزمره - کاربردهای نانو در صنعت - تجاری سازی - نانو محاسبات - نانو پوشش ها - ترکیبات هیبریدی - تکنیک های شناسایی نانو -</p>					
<p><b>مراجع:</b>          شیمی و فرآیند سل ژل و کاربرد آن در نانو پوشش های هیبریدی آلی-معدنی. تالیف: محسن محسنی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر ۱۳۹۲</p>					



نام درس به فارسی: مدل سازی و شبیه سازی مولکولی پلیمرها

نام درس به انگلیسی: *Molecular modeling and simulation of Polymers*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	مدل سازی سیستم های پلیمری	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

- 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 کلئیدی
    - 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 مدل سازی به روش مکانیک آماری (۴ هفته)
  - مقدمه ای بر مکانیک کوانتومی
  - تکنیک های *ab initio*
  - *Density functional theory*
  - روش های *semi-empirical*

مراجع:

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



نام درس به فارسی: آزمایشگاه رزین های پوشش سطح

نام درس به انگلیسی: Resins for Surface Coatings Lab

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	رزین های پوششهای سطح	-----	پنجم	تخصصی	عملی

هدف:

انجام عملی آزمایشات شاخص بر روی رزین ها پوشش سطوح

سرفصل:

تعیین عدد اسیدی، تعیین عدد صابونی شدن، تعیین وزن معادل اپوکسی، سنتز رزین اپوکسی استر، سنتز رزین آکریلیک محلولی، سنتز رزین آکریلیک امولسیون، سنتز رزین آلکید، تعیین ویسکوزیته و رنگ رزین، بررسی پخت رزین های اپوکسی با هاردنر های مختلف، تعیین زمان خشک شدن رزین های هوا خشک، بررسی خشک شدن فیلم رزین های آلکیدی حاوی خشک کن.

مراجع:

- 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- ابراهیمیم، کتیریا 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 Yourk, 1992





نام درس به فارسی شیمی فیزیک پوششهای سطح

نام درس به انگلیسی: *Physical Chemistry of Surface Coatings*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پلیمرها- رزین های پوششهای سطح	---	پنجم	تخصصی	نظری

هدف:

شناخت پدیده های شیمی فیزیکی در پوشش سطوح

سرفصل:

مقدمه ای بر مفاهیم بنیادی شیمی فیزیک و ترمودینامیک (انتالپی، انتروپی، انرژی آزاد و شیمی فیزیک پلیمرها (کانتور، ماسیون زنجیر، دمای انتقال شیشه‌ای، دمای ذوب - بررسی ساختار و فرآیند ساخت مواد پوششی از دیدگاه شیمی فیزیکی (پدیده‌های مهمی که در زمان ساخت، نگهداری، اعمال، خشک شدن و خدمت‌رسانی مواد پوششی و پوشش‌ها رخ میدهند- تعریف مدل *Packing* در پیگمنت و تاثیر عوامل ژئومتری بر روی آن - تعریف مدل‌های *PVC* و *CPVC* و *Porosity* و رابطه عددی پیگمنت و بایندر - تاثیر عوامل ژئومتری پیگمنت بر روی *CPVC* - تاثیر *PVC* بر روی خواص فیزیکی مکانیکی / نفوذپذیری / نوری فیلم - تشکیل فیلم در سیستم های لاتکس و حلالی و نقش پیگمنتاسیون - پراکنش و پارامترهای برهم‌کنش (معادلات و روابط بنیادی، شیمی سطح رنگدانه‌ها و پرکننده‌ها - دیسپرسیون و فرآیند ترشدن پیگمنت- کشش سطحی و اندازه‌گیری آن در مایعات - اندازه‌گیری کشش بین سطحی و انرژی سطحی در جامدات و مدل‌های ریاضی پیشگویی آن - کار حاصل از فلوکولاسیون- کاردیسپرسیون- زاویه تماس و اندازه‌گیری آن - موئینگی و مدل‌های عددی محاسبه طول نفوذ بایندر در پیگمنت - تاثیر موئینگی در فرآیند ترشدن- مدل واشبورن- مواد کاهش دهنده کشش سطحی و انواع آن - اندازه‌گیری غلظت مناسب دیسپرس کننده و ترکنده و روشهای پایدارسازی ذرات- فرآیند انحلال (حلال‌ها، رقیق‌کننده‌ها، ناحلال‌ها، آژئوتروپی، حلالیت و پارامترهای حلالیت هانسن، اثرات دما و دیگر پارامترهای محیطی، تبخیر حلال‌ها و مخلوطهای حلالی از فیلم‌های پلیمری - اصول پایدارسازی پراکنه‌های کلوییدی، دلایل ناپایداری، کف کردن، افزودنی‌های مربوط در مواد پوششی

مراجع:

- 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





نام درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی فیزیک پوششهای سطح

نام درس به انگلیسی: *Physical Chemistry of Surface Coatings lab*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	شیمی فیزیک پوششهای سطح	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

انجام کار عملی بر روی پدیده های شیمی فیزیکی مهم در پوششهای سطح

سرفصل:

مقدمه ای بر ساختار و فرآیند ساخت مواد پوششی از دیدگاه شیمی فیزیکی - اندازه گیری پارامترهای حلالیت - اثر تبخیر حلال و مخلوطهای حلالی در تشکیل فیلم - تشکیل فیلم در سیستم های لاتکس و حلالی و نقش پیگمنتاسیون -  $MFFT$ ,  $T_g$  - اندازه گیری  $Packing$  در پیگمنت با استفاده از روشهای مختلف (جذب روغن/دانسیته پودر/خواص فیلم) - دیسپرسیون و فرآیند ترشدن پیگمنت - اندازه گیری غلظت مناسب دیسپرس کننده و ترکنده - رسوب دادن *sedimentation* پایدارسازی ذرات، فلوکولاسیون - کشش سطحی در مایعات و جامدات - زاویه تماس و اندازه گیری آن - اندازه گیری چسبندگی - تاثیر *PVC* بر روی خواص فیزیکی مکانیکی / نفوذپذیری / نوری فیلم - افزودنی های مربوط در مواد پوششی

مراجع:

- 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



نام درس به فارسی: مبانی پوشش های آلی

نام درس به انگلیسی: *Technology of organic coatings*

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پوششهای سطح	---		تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با اجزا و نقش مواد تشکیل دهنده پوششهای آلی

سرفصل:

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 - خودروی، دریایی، ضد خوردگی، پوشش های پلاستیک ها و ... ) - اصول فرمول نویسی مواد پوششی حلال پایه و آب پایه (مشخصات مهم مواد اولیه از دیدگاه فرمول نویسی، *PVC, CPVC, LCPVC*، محاسبه مقادیر مواد اولیه، ...) - فرآیند ساخت مواد پوششی و پوششها (ترتیب افزودن اجزا و ...) - فرآیند خشک شدن و تشکیل فیلم (فیزیکی، اکسایشی، پیوندش عرضی غیراکسایشی و ...) - رپولوژی مواد پوششی از دیدگاه فرآیندهای ساخت (به بیان دیگر رپولوژی مناسب پوشش برای هر یک از فرآیندهای ساخت) - روش های اعمال مواد پوششی و پوششها (قلم مو، غلتک، افشانش، غوطه وری، الکتروپوشانی و ...) - خواص عمومی پوششها، مواد پوششی و پوششها (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، خواص اپتیکی و ...) - عیوب پوششها در مراحل مختلف (ساخت، انبارداری، اعمال، خدمت رسانی) - ماشین - آلات ساخت مواد پوششی و پوششها

مراجع:

- 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



نام درس به فارسی: آزمایشگاه فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۱

نام درس به انگلیسی: *Organic Coatings quality control Lab I*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	فناوری پوشش های آلی	---	ششم	تخصصی	عملی

هدف:

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

سرفصل:

شناخت رزینها: رزینهای حلال پایه، آبپایه، بودری، هواخشک، دوجزیی، کوره‌ای - شناخت حلال‌های آلی: خانواده‌های مختلف حلال‌های آلی، رفتار حلالیت رزینهای مختلف در آنها، مشخصات با اهمیت حلال‌های آلی - شناخت آب: خواص با اهمیت آب به عنوان رقیق‌کننده رزین‌های آبپایه، مقایسه زمان خشک شدن در صورت حضور آب، مقایسه ترک‌کردن سطوح در رزینهای آبپایه - شناخت رنگدانه‌ها و خواص آنها - شناخت افزودنی‌های مختلف و نحوه تاثیرگذاری آنها - کنترل کیفیت رزینها - کنترل کیفیت رنگدانه‌ها - کنترل کیفیت حلال‌ها - کنترل کیفیت افزودنی‌ها

مراجع:

- 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, 3<sup>rd</sup> Edition, 1972, ASTM International



نام درس به فارسی: آزمایشگاه فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۲

نام درس به انگلیسی: *Organic Coatings quality control Lab II*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	آزمایشگاه فناوری پوشش های آلی و کنترل کیفیت ۱	---	هفتم	تخصصی	عملی

هدف:

آشنایی با موارد با اهمیت در فرمولاسیون پوششهای آلی

سرفصل:

استراتژی انتخاب مواد اولیه بر مبنای کاربرد نهایی پوشش آلی - نحوه ساخت ماده پوششی بر اساس نوع فرآیند آسیاب - آشنایی با آسیابهای مورد استفاده در صنعت رنگ - نقطه دانیل - آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش های آلی هواخشک - آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش های آلی کوره ای - آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش های آلی دوجزیی - آشنایی با مفاهیم با اهمیت در فرمولاسیون پوشش های آلی آبپایه - کنترل کیفیت مواد پوششی و پوششهای آلی (آزمونهای فیزیکی، مکانیکی، اپتیکی، ضدخوردگی، دوامی)

مراجع:

- 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, 3<sup>rd</sup> Edition, 1972, ASTM International





نام درس به فارسی: فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء

نام درس به انگلیسی: *Color Physics and Principle of Appearance*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	از ترم ششم به بعد	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با برهم کنش نور با جسم و اصول فیزیکی رنگ

سرفصل:

مفهوم رنگ و عوامل مؤثر در ایجاد آن. انتقال‌های الکترونی و چگونگی ایجاد رنگ. نور و مراجع نوری. برهم کنش نور با اجسام (انتشار، جذب، انتقال، انعکاس سطحی، براقیت، آشنایی با محورهای رنگی و منحنی‌های انعکاس طیفی. کلیات اختلاط کاهشی و اختلاط افزایشی رنگها. سیستم بینایی و چگونگی دیدن رنگ. مشاهده کننده استاندارد و توابع رنگ همانندی CIE. محاسبه مقادیر محرکه‌های سه گانه رنگ. سیستم CIEXYZ. فضا رنگ‌های منظم بصری (سیستم مانسل، CIELUV، CIELAB) مبانی محاسبه اختلاط رنگ و اصول ارزیابی بصری اختلاط رنگ. سیستم‌های تک محوری نظیر اندیس سفیدی و اندیس زردی. مفاهیم متامریزم، تطبیق رنگی و پایداری رنگی. کالریمتری مواد فلورسنت، رنگدانه‌های صدفی و ذرات متالیک. دستگاه‌های اندازه‌گیری رنگ (اسپکتروفوتومتر، کالریمتر، رادیومتر، گونیواسپکتروفوتومتر) - مبانی رنگ همانندی - آشنایی با انواع رنگ همانندی (اسپکتروفوتومتری، کالریمتری) کلیات معادله کیوبلکا-مانک. محاسبات در رنگ همانندی اسپکتروفوتومتری. مفاهیم نوین در فیزیک رنگ.

مراجع:

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.





نام درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء

نام درس به انگلیسی: *Color Physics Lab*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	فیزیک رنگ و مبانی ظاهر اشیاء	---	هفتم	تخصصی	عملی

هدف:

روشهای عملی بکارگیری اصول فیزیک رنگ

سرفصل:

بینایی رنگی و نقص های بینایی رنگ. آشنایی با اسپکتروفوتومتر به منظور تعیین مولفه های رنگی مواد. بررسی چگونگی تغییر محورهای رنگی قام، خلوص و روشنایی. اختلاف رنگ و اندیس های تک محوری (سفیدی و زردی). آشنایی با دستگاه کدورت سنج به منظور تعیین میزان کدوری مواد- اثر غلظت. آشنایی با مدل های رنگی - قانون بیر-لامبرت در سیستم های رنگی شفاف. آشنایی با مدل های رنگی- تئوری کیوبلکامانک در سیستم های رنگی پشت پوش. بررسی تاثیر منبع نوری بر ظاهر رنگی مواد- پدیده های پایداری رنگی و متامریزم. آشنایی با سیستم های رنگی با اثرات ویژه (متالیک و تداخلی) و تعیین مولفه های رنگی آن ها با استفاده از گونیواسپکتروفوتومتر

مراجع:

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.



نام درس به فارسی: باز تولید رنگ						
نام درس به انگلیسی: Color Reproduction						
نوع واحد	نوع درس	ترم قابل اخذ	هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد
نظری	تخصصی	هفتم	---	فیزیک رنگ و میانی ظاهر اشیاء	۳۲	۲
<b>هدف:</b>						
آشنایی با اصول دوباره تولید و مدیریت رنگ در دستگاه های تصاویر سازی رنگی						
<b>سرفصل:</b>						
<p>مروری بر اصول کلی کالریمتری و رادیومتری. سیستم های تولید و دوباره تولید رنگ. فضای رنگی تصاویر و آشنایی با تصاویر رقومی. میانی پردازش تصاویر. محدوده رنگی. تعیین منحنی های انعکاسی مصنوعی با اولیه های کاهشی. تعیین منحنی های انعکاسی مصنوعی با اولیه های افزایشی. آشنایی با مفاهیم و برخی پدیده های ظاهر رنگی. اصول کلی دستگاه های تولید کننده تصاویر رنگی: میانی تولید رنگ در اسکرین ها، میانی تولید رنگ در نمایشگرها، میانی تولید رنگ در دوربینها. مقدمه ای بر هافتونینگ و تولید رنگ در چاپگرهای دیجیتال. میانی مدیریت رنگ. آشنایی با خطی سازی در دستگاه های تولید تصاویر رنگی. میانی دوباره تولید کالریمتری.</p>						
<b>مراجع:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- R. W. G. Hunt, <i>The Reproduction of Colour</i>, Wiley; 6 edition, November 8, 2004</li> <li>2- H-Ch Lee, <i>Introduction to Color Imaging Science</i>, Cambridge University Press 2005</li> <li>3- M. D. Fairchild, <i>Color Appearance Models</i>, John Wiley &amp; Sons Ltd, England, 2005.</li> <li>4- H. R Kang, <i>Computational Color Technology</i>, SPIE—The International Society for Optical Engineering, 2006.</li> <li>5- G. Sharma, <i>Digital Color Imaging hand book</i>, CRC Press LLC, 2003.</li> <li>6- P. Green, L. MacDonald, <i>Colour Engineering</i>, Wiley, 2002.</li> <li>7- L.W. MacDonald, M.R. Luo, "Colour Imaging: Vision and Technology", Wiley, 1999.</li> </ol>						



نام درس به فارسی: چاپ و بسته‌بندی

نام درس به انگلیسی: *Printing and Packaging*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پوششهای سطح	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با مباحث نظری، مواد و فرایندهای چاپ

سرفصل:

مقدمه در مورد چاپ و جوهرهای چاپ-چاپ لترپرس و ماشین آلات آن-چاپ لیتو و ماشین آلات چاپ فلکسو و ماشین آلات چاپ-گراور و ماشین آلات چاپ اسکرین و ماشین آلات آماده سازی سطوح پلی الفین-روش های ارزیابی سطوح پلی الفین آماده سازی شده-مواد خام مصرفی در جوهرهای چاپ-بررسی فرمولاسیون و ویژگی های جوهر لترپرس-بررسی فرمولاسیون و ویژگی های جوهر لیتوگرافی-بررسی فرمولاسیون و ویژگی های جوهر فلکسوگرافی-بررسی فرمولاسیون و ویژگی های جوهر گراور-بررسی فرمولاسیون و ویژگی های جوهر اسکرین-چاپ *Non Impact* و انواع آن-انواع تست های لازم جهت ارزیابی جوهرهای چاپ

مراجع:

1. *R.H. Leach, The Printing Inks Manual, 5<sup>th</sup> 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*



نام درس به فارسی: آزمایشگاه چاپ و بسته‌بندی

نام درس به انگلیسی: *Printing and Packaging*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	چاپ و بسته‌بندی	---	هفتم	تخصصی	عملی

هدف:

آشنایی با مباحث عملی، مواد و فرایندهای چاپ

سرفصل:

آماده سازی سطوح پلی اتیلن با روش شیمیایی- اندازه گیری میزان آماده سازی سطح به کمک حلال ها- تهیه جوهر لیتو با رزین های مختلف- کنترل کیفیت جوهر لیتو از نظر تولید و دانه بندی، تفرانس آبی- تهیه مرکب فلکسو و گراور برای سطوح مختلف مانند کاغذ-سقاوا- فویل آلومینیوم و پلاستیک- بررسی کنترل کیفیت مرکب فلکسو از نظر دانه بندی، سیالیت ، ویسکوزیته، تهیه جوهر اسکرین برای کاربرد روی پارچه و بررسی ثبات شستشویی - تهیه جوهر پایه آبی

مراجع:

- 1-R.H.Leach. *The Printing Inks Manual, 5<sup>th</sup> 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*





نام درس به فارسی: فناوری پودر و رنگدانه‌های غیرآلی

نام درس به انگلیسی: Powder Technology and Inorganic pigments

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی فیزیک پوشش سطوح	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

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

سرفصل:

کاربرد فناوری پودر در مهندسی رنگ، غذایی، دارویی- فناوری‌های اولیه در شناسایی و اندازه‌گیری 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- روشهای خردایش و آسیاب کردن-پودرهای پلیمری- پودرهای معدنی- نحوه ساخت و شناسایی انواع پودر- پدیده‌های انتقال در پودرها- پدیده چسبندگی در پودرها- زیتروینگ پودرها- میکروذرات و نانوذرات- ایمنی و مسائل زیست محیطی پودرها

مقدمه‌های بر ساختارهای کریستالی- انواع شبکه‌ها و سیستم‌های کریستالی، خواص شیمیایی و فیزیکی رنگدانه‌های غیرآلی- تقسیم بندی رنگدانه‌های غیرآلی - مباتی و روشهای اندازه‌گیری اندازه ذرات، خواص رنگی -قدرت رنگدگی- قدرت پراکنش- قدرت پوشاندگی و شفافیت، پایداری در برابر نور/حرارت/جوی/موادشیمیایی- مباتی بر همکنش رنگدانه‌ها و رزین- رنگدانه‌های سفید اکسید تیتانیوم- خواص و مواد اولیه طبیعی و مصنوعی-روشهای سولفات و کلر-خواص و روش تهیه سایر رنگدانه‌های معدنی و پرکننده‌های سفید شامل اکسید روی- سولفید روی- لیتوبون- اکسید آلومینیوم- خواص و روش تهیه رنگدانه‌های معدنی و پرکننده‌های رنگی (زرد- قرمز- آبی- سبز- نارنجی) شامل انواع اکسیدهای آهن، اکسید کادمیوم- اکسید کروم- سایر اکسیدها و هیدروکسیدهای رنگی- رنگدانه‌های اکسید آهن میکایی- رنگدانه‌های سیاه-خواص فیزیکی و شیمیایی- مواد اولیه فرآیند تولید- کربن سیاه و انواع آن- پرکننده‌های معدنی شامل سیلیکا، تالک، سیلیکات آلومینیوم، میکا،- رنگدانه‌های فلزی شامل پودر آلومینیوم؛ برنز؛ مس؛ روی؛ - رنگدانه‌ها و پرکننده‌های غیراکسیدی شامل کرومات روی، فسفات روی، کربنات کلسیم -رنگدانه‌های مغناطیسی- رنگدانه‌های ضدخوردگی- - رنگدانه‌های صدفی- اصول تداخل نور - رنگدانه‌های شفاف- رنگدانه‌های لومینسنت - لومینسنت فسفرهای غیرآلی بلوری-تهیه و خواص فسفرهای معدنی کاربردهای رنگدانه‌های لومینسنت

مراجع:

- 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 Press INC, Nov 27, 2006
- 5-Industrial Inorganic Pigments, Edited by G. Buxbaum and G. Pfaff, Wiley, 3<sup>rd</sup> 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





نام درس به فارسی: مواد رنگزای آلی

نام درس به انگلیسی: Organic Color Materials

تعداد واحد	تعداد ساعات	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	شیمی آلی ۲	---	سوم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با فرایندهای شیمیایی ساخت مواد واسطه

سرفصل:

کروموفور، آگزوکروم و کروموزن-پیگمنت‌های آلی و معدنی-قانون کمی جذب سنجی یا قانون بیرولامبرت- تئوری ویت- اثرات باتوکرومیک، هیپسوکرومیک، هیپر کرومیک، هیپوکرومیک، هالوکرومیسیم و سولواتوکرومیسیم-مواد خام و اولیه،-مروری بر واکنش‌های استخلافی اکسایش هسته‌ای و غیرهسته‌ای -حیا، ترکیبات نیترو مشتقات بنزن، نفتالین، آنتراکینون -نوآرایی بنزیدین-هیدرولیز-بررسی مکانیزم واکنش‌های جانشینی هسته دوستی اروماتیک و هسته دوستی دو مولکولی (S<sub>N</sub>2)-بررسی مکانیزم آریل-هیدرولیز مشتقات کلردار بنزن و آنتراکینون برم دار به هیدروکسی آنتراکینون‌ها -هیدرولیز مشتقات N-اسیل به آریل آمین اولیه-ذوب قلیایی مشتقات سولفون بنزن، نفتالین و آنتراکینون-آمین دار کردن- واکنش بوچرر-آمین دار کردن بنزن، نفتالین، آنتراکینون -کربوکسیل دار کردن (مکانیزم Kolbe-Schmitt-کربوکسیل دار کردن بنزن، نفتالین، آنتراکینون، مکانیزم جانشینی نولکوفیلیک N-آکیل و N-اسیل دار کردن -فوززناسیون- فرایند فوززن با آریل آمین‌ها برای سنتز مشتقات نوره و با هسته‌های آریل رکتیو 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 آزونوم- اثر قدرت بازی آمین‌های اروماتیک - ساختار و فعالیت ترکیبات آروبی، 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، اسیدی، بازیک، حلال، دندانهای، مستقیم و خمی-مواد رنگزای ایندیگوئیدی و تیوانیدیگوئیدی- مواد رنگزای دی و تری آریل متان -ساختارهای مواد رنگزای طبیعی نوع آزا آنیولین- خواص ساختاری مواد رنگی فتالوسیانین-کاربردهای آزا آنیولین‌ها در رنگ کردن-مواد رنگزای رکتیو-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 کتوپیرولونوپیرول، پرلین، لاک‌ها و تونرها-فرایند تهیه پیگمنت‌های آلی شامل فرایندهای سنتز، میکرونیزه کردن و عملیات سطحی-کاربرد پیگمنت‌های آلی

مراجع:

- 1- Organic Chemistry in colour, P.F. Gordon, P. Gregory, (1983).
- 2- Fundamental processes of dye chemistry, Fierz David and Blangey, (1965).
- 3- Organic Chemistry, Morrison and Boyd, fifth ed, (1987.)
- 4- Dyes and their intermediates, E.N. Abrahart (1968).
- 5- The Complete Technology Book on Dyes & Dye intermediates by NIIR Board of consultants & Engineers 2003.
- 6- Organic Reaction mechanisms, John Willey, (1965)
- 7- The Chemistry of Synthetic Dyes, Venkataraman, 8 vol. (1978 )
- 8- Chemical Abstract11- A text book of practical organic chemistry, A.I. Vogel, (1977)



نام درس به فارسی: آزمایشگاه مواد رنگزای آلی

نام درس به انگلیسی: Organic Color Materilas Lab

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۱	۳۲	مواد رنگزای آلی	-	پنجم	تخصصی	عملی

هدف:

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

سرفصل:

سنتز مواد واسطه از طریق انجام واکنش‌های جانشینی آروماتیک، مانند نیتراسیون، سولفوناسیون، احیا، اکسیداسیون، الکیل دار و آسیل دار کردن، آریل دار کردن، آمین دار کردن و غیره. برای مثال سنتز استانیلید،  $\alpha$ - نیترو نفتالین، سدیم بتا- نفتالین سولفونات، اسید پیکرامیک، اسید شفرز، بتا- نفتیل استات، 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 یلواس، راکتیو قرمز ۲، دیسپرس قرمز ۷۳، خوراکی زرد ۶، حلال بنفش ۱۳، فتالوسیانین آبی ۱۵

مراجع:

- ۱- 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)-



نام درس به فارسی: رنگ و محیط زیست

نام درس به انگلیسی: *Color Technology and Environment*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	از ترم ششم به بعد	---	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

مطالعه پدیده های زیست محیطی مرتبط با صنایع رنگ

سرفصل:

مشکلات زیست محیطی جهانی - محیط زیست و رنگ، ترمینولوژیهای علم محیط زیست *DO, TDS, COD, BOD 5* آلودگی و انواع آن، تنوع الاینده ها، مواد آلی و اثرات آن بر روی محیط پیرامون و انسان، عناصر واسطه و اثر آن بر روی موجودات زنده، حیوانی و گیاهی-آب و آلودگی، خصوصیات پساب های رنگی، کیفیت پساب های صنایع رنگ و نساجی. متدهای تصفیه پساب ها، تصفیه فیزیکی، تصفیه شیمیایی، تصفیه بیولوژیکی، روش های مدرن تصفیه پساب های نساجی، روش های غشایی و استخر معکوس، الکتروشیمیایی، استانداردهای ملی و بین المللی دفع پساب، مدیریت زیست محیطی، آشنایی با اصول و طراحی سیستم های تصفیه پساب های نساجی و رنگ- پوشش های بهداشتی و خودتمیزشونده- پوشش های حاوی نانوذرات و مکانیزمهای تمیزشوندگی

مراجع:

- 1- *Colour Chemistry Henrich Zollinger Verlag Helyetica Acta Third, revised edition 2003 Wiley-VCH*
- 2- *Colour Chemistry, R.L. M.Allen, (1972)*
- 3- *Industrial Dyes chemistry, properties and application , Kalus Hunger Wiley-VCH 2003*
- 4- *S.K. Ghosh, Functional Coatings: By Polymer Microencapsulation, Wiley VCH 2006*



نام درس به فارسی: رزین‌های پوشش‌های سطح پایه آبی

نام درس به انگلیسی: *Water based resins for surface coatings*

تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۳	۴۸	ترم ۶ به بعد- رزین های پوشش‌های سطح	—	ششم	تخصصی	نظری

هدف:

آشنایی با مبانی رزین های پایه آبی

سرفصل:

جایگاه و اهمیت رزین های پایه آبی با توجه به قوانین زیست محیطی- انواع رزین های پایه آبی- بررسی نحوه تشکیل فیلم در رزین های پایه آبی- مبانی علمی رزین های پایه آبی لاتکسی (پلیمریزاسیون امواسیونی، پایداری، رئولوژی، فرمولاسیون و کاربرد)- مبانی علمی رزین های رقیق شونده با آب ( شیمی، پایداری، رئولوژی، فرمولاسیون، کاربرد)- رزین های پایه آبی پر مصرف در صنایع پوشش سطح شامل الکید، آمینو رزین، اپوکسی و یورتان- ملاحظات پیگمنتاسیون در پوشش های پایه آبی

مراجع:

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 (روشهای تهیه، فرمولاسیون و کاربرد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۶





تعداد واحد	تعداد ساعت	پیش نیاز	هم نیاز	ترم قابل اخذ	نوع درس	نوع واحد
۲	۳۲	از نیمسال چهارم به بعد	---		عمومی	نظری

## هدف:

آشنایی با مفهوم مبانی، روش اجرای تحقیق علمی و تدوین گزارش‌های کتبی و ارائه شفاهی دستاوردها

## سرفصل:

مقدمه: تعریف علم، شباهت‌ها و تفاوت‌ها با فلسفه و ادراک (شهود)  
 مفهوم تحقیق: تعریف، ویژگی‌ها، دسته‌بندی‌ها، تاریخچه  
 ویژگی‌های ضروری یک محقق: خوداتکائی، گشادگی و انعطاف پذیری، جامع‌نگری، پشتکار، خلاقیت، تعهد، نظم، پایبندی به اصول اخلاقی  
 مراحل انجام تحقیق: برنامه‌ریزی (تهیه پیشنهاد موضوع، تدوین طرح اجرایی و زمان‌بندی‌ها)، اجراء (جمع‌آوری اطلاعات، پیگیری طرح اجرایی، تحلیل نتایج، ارائه دستاوردها)  
 مبانی اجراء: مشاهده، فرضیه، آزمون، تفسیر  
 منابع اطلاعات: مجموعه مقالات کنفرانس‌ها، مجلات تخصصی، پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها، گزارش‌های علمی، ثبت اختراع‌ها، پایگاه‌های اطلاعات کتاب‌شناختی، موتورهای جستجو، شاخص‌های استناد  
 مهارت جستجو در منابع: مدیریت زمان و هدف‌گذاری، تندخوانی، یادداشت‌برداری، سازمان‌دهی فایل و نگهداری اطلاعات، آشنایی با تکنیک‌های مهم در *MS Outlook*  
 نگارش گزارش (مقاله) علمی: ساختار، روش نگارش، داوری، نمونه‌های رایج از لغزش یا تخلف، نرم‌افزارهای کشف تشابه، آشنایی با تکنیک‌های مهم در *MS Word*، نگارش رزومه  
 اخلاق حرفه‌ای در مقاله نویسی: بد اخلاقی‌های علمی، اصول اخلاقی حرفه‌ای و لزوم رعایت آنها - مثال‌هایی از نمونه‌های رایج در تخلف یا اشتباه نرم‌افزارهای کشف تشابه مقالات  
 اصول ارائه شفاهی: آماده کردن طرح و مطالب سخنرانی - نکات مهم در تهیه اسلایدها - نکات مهم در هنگام ارائه - پاسخ‌گویی به سؤالات، مصاحبه حضوری، آشنایی با تکنیک‌های مهم در *MS Power Point*  
 برقراری ارتباط اجتماعی در محیط‌های علمی و حرفه‌ای

## مراجع:

۱. ع. خاکی‌صدیق، مقدمه‌ای بر اخلاق پژوهشی و اخلاق مهندسی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۹.
  ۲. م. بهادری‌نژاد، اخلاق مهندسی و مهندسی اخلاق، انتشارات یزدا، ۱۳۸۸.
  ۳. ع. حرّی، آیین گزارش نویسی، دبیر خانه هیأت امنای کتابخانه‌های عمومی کشور، ۱۳۷۱.
4. D. F. Beer and D. A. McMurry, *A Guide to Writing as an Engineer*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2009.

