



مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی شیمی

گروه مهندسی شیمی
دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه اصفهان

خرداد ۱۳۹۶



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی شیمی	
۲	۱-۱- تعریف و هدف.....
۲	۲-۱- طول دوره و شکل نظام.....
۳	۳-۱- واحدهای درسی.....
۳	۴-۱- نقش و توانایی.....
۳	۵-۱- ضرورت و اهمیت.....
فصل دوم: فهرست و تعداد واحد دروس پیشنهادی	
۵	۱-۲- دروس عمومی.....
۶	۲-۲- دروس پایه.....
۷	۳-۲- دروس اصلی- تخصصی.....
۹	۴-۲- دروس اختیاری.....
۱۰	۵-۲- مقایسه برنامه قدیم و جدید دوره کارشناسی مهندسی شیمی.....
فصل سوم: سرفصل دروس	
دروس پایه:	
۲۴	ریاضی عمومی ۱.....
۲۶	ریاضی عمومی ۲.....
۲۸	معادلات دیفرانسیل.....
۳۰	فیزیک ۱.....
۳۲	فیزیک ۲.....
۳۴	شیمی عمومی مهندسی.....
۳۵	شیمی تجزیه مهندسی.....
۳۷	شیمی آلی مهندسی.....
۳۸	آزمایشگاه شیمی عمومی مهندسی.....
۴۰	آزمایشگاه شیمی تجزیه مهندسی.....
۴۲	آزمایشگاه شیمی آلی مهندسی.....



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۳	کارگاه عمومی.....
دروس اصلی - تخصصی:	
۴۵	موازنه مواد و انرژی
۴۷	کارگاه نرم افزار.....
۴۹	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱.....
۵۱	مکانیک سیالات ۱.....
۵۳	مکانیک سیالات ۲.....
۵۴	انتقال حرارت ۱.....
۵۶	انتقال حرارت ۲.....
۵۷	شیمی فیزیک مهندسی
۵۹	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲
۶۱	ریاضی مهندسی
۶۳	روش های عددی در مهندسی شیمی
۶۵	عملیات انتقال جرم
۶۷	عملیات واحد ۱
۶۹	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی.....
۷۱	ایمنی در صنایع
۷۳	فرایند گاز
۷۵	فرایندهای پالایش نفت.....
۷۷	فرایندهای پتروشیمی.....
۷۹	عملیات واحد ۲.....
۸۱	کنترل فرایندها.....
۸۳	فرایندهای پلیمری.....
۸۵	طراحی و اقتصاد فرآیند
۸۷	طراحی و شبیه سازی به کمک کامپیوتر.....
۸۹	مهندسی محیط زیست.....



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۱	استاتیک و مقاومت مصالح.....
۹۳	نقشه کشی صنعتی
۹۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات.....
۹۷	آزمایشگاه انتقال حرارت
۹۸	آزمایشگاه شیمی فیزیک مهندسی.....
۹۹	آزمایشگاه عملیات واحد.....
۱۰۱	آزمایشگاه کنترل فرآیندها.....
۱۰۳	آزمایشگاه نفت.....
۱۰۵	کارآموزی ۱.....
۱۰۶	کارآموزی ۲.....
۱۰۷	پروژه میانی مهندسی شیمی.....
۱۰۸	پروژه پایانی مهندسی شیمی.....
دروس اختیاری:	
۱۱۰	اخلاق مهندسی.....
۱۱۲	طراحی پایه و تفصیلی فرایندهای شیمیایی.....
۱۱۴	اصول مهندسی احتراق.....
۱۱۶	اصول زیست فناوری.....
۱۱۸	تصفیه آب و فاضلاب.....
۱۲۰	تعیین مشخصات و انتخاب تجهیزات فرایندی.....
۱۲۲	خوردگی فلزات.....
۱۲۴	روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی.....
۱۲۶	طراحی تجهیزات جداسازی.....
۱۲۸	طراحی مفهومی فرایندهای شیمیایی
۱۳۰	فناوری‌های غشایی.....
۱۳۲	کنترل آلودگی هوا.....
۱۳۴	مدیریت انرژی.....
۱۳۶	مکانیک سیالات دو فازی



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳۸	نانوفناوری در مهندسی شیمی.....
۱۴۰	اصول مدیریت.....
۱۴۱	رئولوژی.....
۱۴۳	علم مواد.....
۱۴۵	خواص پلیمرها.....
۱۴۷	آزمایشگاه فیزیک ۱.....
۱۴۸	آزمایشگاه فیزیک ۲.....
۱۴۹	آزمایشگاه روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی.....
۱۵۰	آزمایشگاه تصفیه آب و فاضلاب.....

فهرست جداول:

۵	جدول ۱-۲: دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی شیمی.....
۶	جدول ۲-۲: دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی شیمی.....
۷	جدول ۳-۲: دروس اصلی-تخصصی دوره کارشناسی مهندسی شیمی.....
۹	جدول ۴-۲: دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی شیمی.....
۱۰	جدول ۵-۲: مقایسه برنامه قدیم و جدید دوره کارشناسی مهندسی شیمی از نظر نوع و تعداد واحدها.....
۱۱	جدول ۶-۲: مقایسه دروس پایه در برنامه قدیم و جدید.....
۱۴	جدول ۷-۲: مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید.....
۱۹	جدول ۸-۲: مقایسه دروس اختیاری در برنامه قدیم و جدید.....

فصل اول:
مشخصات کلی دوره کارشناسی
مهندسی شیمی



مقدمه:

فناوری مهندسی شیمی به کوشش‌های اولیه انسان برای استفاده از مواد خام طبیعی بر می‌گردد. برای مثال استفاده از آب برای استخراج مواد معطر از گل‌ها و برگ‌ها به منظور ساخت عطر و دارو. می‌توان گفت که قدیمیترین فناوری‌ها در مرحله بین دوران انسان شکارچی و دوران انسان مقیم به وجود آمد. کشاورزی و گلهداری تنها موقعی موفق است که نظم پدیده‌های طبیعی شناخته شود، به عبارت دیگر زمانی که انسان با مفهوم فیزیک آشنا شده باشد. فرآیند مقیم شدن انسان حدود ۷۰۰۰ سال پیش در دوران نئولیتیک به وقوع پیوست. گاهواره تمدن بشر در آسیای صغیر (ترکیه امروز) و در بین‌النهرین، سرزمین بین رودهای دجله و فرات (عراق امروز) و در سوریه و مصر بوده است. اینجا مکان‌هایی است که قدیمیترین تمدن پیشرفته بشر با سازمان پیچیده حکومتی، سلطنتی، خط و پرستش مردگان آغاز شد. قدیمیترین اشیای برنزی دوران برنز که پس از دوران نئولیتیک می‌باشد از بین‌النهرین آمده‌است. یادآوری می‌شود که چین را نمی‌توانیم در این مرحله ذکر کنیم زیرا هیچگونه مدرک کتبی چینی موجود نیست. ولی احتمالاً پیشرفت‌های چین نیز نظیر آسیای صغیر می‌باشد. در حفاری‌های باستان شناسی در چین اشیای جالب هنری و فرهنگی مورد استفاده در ۷۰۰۰ سال پیش پیدا شده‌است. تبادل فرهنگ و اختلاط باعث پیشرفت موزی شرق و غرب شده است. چگونه می‌توان پیشرفت این فناوری‌ها را خلاصه نمود؟ در تمام دوران تمدن بشری پیشرفت فناوری‌ها عبارت بود از تغییر در مواد با فرآیندهایی که اکنون آن را عملیات واحد می‌نامند. برای مثال آسیاب کردن: برای خرد کردن دانه‌ها و تولید آرد، یا تبدیل مواد معدنی رنگی به رنگ، یا استخراج برای تولید عطر و دارو از مواد خام گیاهی و حیوانی. گرچه حدود ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد ریاضیات و نجوم در بین‌النهرین پیشرفت نمود، گرچه هنر، معماری، فلسفه و هنرهای بومی در فرهنگ یونان و روم بنیان‌گزارده شد، گرچه شیمی تجربی در دوران تمدن اسلام شکفته شد، با این حال توسعه چندان در فناوری فرآیندها و تجهیزات به عمل نیامد.

مهندسی شیمی علم گسترده‌ای است که تبدیل مواد به یکدیگر، جداسازی آمیزه‌ها، اختلاط مواد و پدیده‌های انتقال را مورد مطالعه قرار می‌دهد. پایه این علم در بر کوشش‌های انسان اولیه در استفاده از مواد خام طبیعی استوار است. آموزش مهندسی شیمی در دوره کارشناسی به گونه‌ای است که دانش‌آموختگان این رشته قادر به طراحی، راه‌اندازی، اداره و کنترل واحدهای صنعتی صنایع شیمیایی می‌باشند. دامنه‌ی علم مهندسی شیمی آنچنان گسترده است که زمینه‌های متعددی از جمله صنایع پتروشیمی، غذایی، مواد معدنی و پالایش نفت و گاز را نیز در بر می‌گیرد.

۱-۱- تعریف و هدف:

دوره کارشناسی مهندسی شیمی یکی از دوره‌های آموزش عالی است و هدف از تأسیس آن تربیت کارشناسان ماهر برای اداره صنایع شیمیایی و بهره‌برداری از آن‌ها است. مجموعه دروس این دوره شامل دروس عمومی، پایه، اصلی- تخصصی و اختیاری است.

۱-۲- طول دوره و شکل نظام:

طول این دوره ۴ سال است که شامل دو دوره کارآموزی است. کلیه دروس آن در ۸ ترم (نیم‌سال تحصیلی) برنامه‌ریزی می‌شود و علاوه بر دروس نظری و عملی، یک پروژه میانی و یک پروژه پایانی را نیز شامل می‌شود. طول هر نیم‌سال



۱۶ هفته آموزش کامل است. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۶ ساعت و عملی به مدت ۳۲ یا ۴۸ ساعت و کارگاهی به مدت ۴۸ ساعت در طول نیم سال (۱۶ هفته) تدریس می گردد.

۱-۳- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۱۴۰ واحد به شرح زیر است:

۱-۳: دروس عمومی ۲۲ واحد

۲-۳: دروس پایه ۲۸ واحد

۳-۳: دروس اصلی - تخصصی ۸۳ واحد

۴-۳: دروس اختیاری ۷ واحد

۵-۳: دوره کارآموزی برای دانشجویان اجباری است و لازم است دو نوبت و هر نوبت به مدت ۲۴۰ ساعت در یکی از صنایع کشور که مرتبط با حوزه مهندسی شیمی است دوره کارآموزی را طی نمایند.

۱-۴- نقش و توانایی:

فارغ التحصیلان این دوره میتوانند در کارخانه های صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی، پتروشیمی، پالایشگاه، صنایع شیمی معدنی، صنایع داروسازی، صنایع تولید نیرو، صنایع پلیمری و غیره، کار کنند و عهده دار امور زیر باشند:

۱-۴: بهره برداری از صنایع موجود به نحو مطلوب (از لحاظ فنی و اقتصادی)

۲-۴: رفع اشکال و حل مسائل مربوط به این تخصص

۳-۴: تطبیق شرایط کمی و کیفی تولید با تقاضا

۴-۴: توسعه و انتقال فناوری به منظور بهبود شرایط تولید صنایع شیمیایی

۵-۴: برنامه ریزی فعالیت های کاردان فنی در صنایع مربوط

۱-۵- ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این مجموعه با توجه به موارد زیر مشخص می گردد:

الف: تأکید دولت جمهوری اسلامی در خصوص برنامه ریزی تولید مواد در صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی و غیره، و رفع نابسامانی های موجود در این صنایع و نیل به خودکفایی.

ب: بهبود کیفی و کمی تولیدات صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی و غیره با استفاده از مطلوبترین فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی که به کاهش واردات و افزایش صادرات می انجامد.

ج: نقش اساسی در تولید فنی مطلوب محصولات در صنایع شیمیایی، غذایی، دارویی و غیره در حفظ سلامت و پیشرفت جامعه

فصل دوم:
فهرست و تعداد واحد دروس
پیشنهادی



۱-۲- دروس عمومی (۲۲ واحد)

دانشجو موظف است ۲۲ واحد درس عمومی را از بین دروس جدول ۱ مطابق برنامه ریزی آموزشی دانشگاه اخذ نماید.

جدول ۱-۲: دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی شیمی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد		نام درس	ردیف
	حل تمرین	عملی	نظری	عملی	نظری		
-	-	-	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱	۱
اندیشه اسلامی ۱	-	-	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲	۲
-	-	-	۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی	۳
-	-	-	۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	۴
-	-	-	۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۵
-	-	-	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	۶
-	-	-	۴۸	-	۲	انسان در اسلام	۷
-	-	-	۴۸	-	۲	آشنایی با قانون اساسی	۸
					۲	آئین زندگی	۹
					۲	تاریخ امامت	۱۰
					۳	فارسی عمومی	۱۱
					۳	زبان عمومی	۱۲
-	-	۳۲	-	-	۱	تربیت بدنی ۱	۱۳
تربیت بدنی ۱	-	۳۲	-	-	۱	تربیت بدنی ۲	۱۴
-	-	-	۳۲	-	۲	جمعیت و تنظیم خانواده	۱۵



۲-۲- دروس پایه (۲۸ واحد)

دانشجو موظف است ۲۸ واحد درس پایه را مطابق دروس ارائه شده در جدول ۲ اخذ نماید.

جدول ۲-۲: دروس پایه دوره کارشناسی مهندسی شیمی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد		نام درس	ردیف
	حل تمرین	عملی	نظری	عملی	نظری		
-	۱۶	-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
ریاضی عمومی ۲	۱۶	-	۴۸	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
-	۱۶	-	۴۸	-	۳	فیزیک ۱	۴
فیزیک ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	فیزیک ۲	۵
-	۱۶	-	۴۸	-	۳	شیمی عمومی مهندسی	۶
شیمی عمومی مهندسی شیمی	۱۶	-	۴۸	-	۳	شیمی تجزیه مهندسی	۷
شیمی عمومی مهندسی شیمی	-	-	۴۸	-	۳	شیمی آلی مهندسی	۸
شیمی عمومی مهندسی شیمی	-	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه شیمی عمومی مهندسی	۹
شیمی تجزیه مهندسی	-	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه شیمی تجزیه مهندسی	۱۰
شیمی آلی مهندسی	-	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه شیمی آلی مهندسی	۱۱
-	-	۳۲	-	۱	-	کارگاه عمومی	۱۲
	۱۱۲	۱۲۸	۳۸۴	۲۸		جمع کل	



۲-۳- دروس اصلی- تخصصی (۸۳ واحد)

دانشجو موظف است ۸۳ واحد درس اصلی- تخصصی را مطابق دروس ارائه شده در جدول ۳ اخذ نماید.

جدول ۲-۳: دروس اصلی-تخصصی دوره کارشناسی مهندسی شیمی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد		نام درس	ردیف
	حل تمرین	عملی	نظری	عملی	نظری		
شیمی عمومی مهندسی	۱۶	-	۴۸	-	۳	موازنه مواد و انرژی	۱
معادلات دیفرانسیل	-	۳۲	-	۱	-	کارگاه نرم افزار	۲
موازنه مواد و انرژی	۱۶	-	۴۸	-	۳	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	۳
موازنه مواد و انرژی	۱۶	-	۴۸	-	۳	مکانیک سیالات ۱	۴
مکانیک سیالات ۱	۱۶	-	۳۲	-	۲	مکانیک سیالات ۲	۵
مکانیک سیالات ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	انتقال حرارت ۱	۶
انتقال حرارت ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	انتقال حرارت ۲	۷
ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	شیمی فیزیک مهندسی	۸
ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲	۹
معادلات دیفرانسیل	۱۶	-	۴۸	-	۳	ریاضی مهندسی	۱۰
معادلات دیفرانسیل	-	۳۲	۳۲	۱	۲	روش های عددی در مهندسی شیمی	۱۱
مکانیک سیالات ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	عملیات انتقال جرم	۱۲
ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱ و عملیات انتقال جرم	۱۶	-	۴۸	-	۳	عملیات واحد ۱	۱۳
شیمی فیزیک مهندسی	۱۶	-	۴۸	-	۳	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	۱۴
عملیات انتقال جرم	-	-	۳۲	-	۲	ایمنی در صنایع	۱۵
عملیات انتقال جرم	-	-	۳۲	-	۲	فرایند گاز	۱۶
عملیات واحد ۱	-	-	۴۸	-	۳	فرایندهای پالایش نفت	۱۷
عملیات واحد ۱	-	-	۴۸	-	۳	فرایندهای پتروشیمی	۱۸
عملیات واحد ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	عملیات واحد ۲	۱۹
عملیات انتقال جرم و معادلات دیفرانسیل	۱۶	-	۴۸	-	۳	کنترل فرآیندها	۲۰
انتقال حرارت ۱	-	-	۳۲	-	۲	فرایندهای پلیمری	۲۱
عملیات واحد ۱	-	۴۸	-	-	۳	طراحی و اقتصاد فرآیند	۲۲



جدول ۲-۳ (ادامه): دروس اصلی-تخصصی دوره کارشناسی مهندسی شیمی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد		نام درس	ردیف
	حل تمرین	عملی	نظری	عملی	نظری		
عملیات واحد ۱	-	۳۲	۳۲	۱	۲	طراحی و شبیه‌سازی به کمک کامپیوتر	۲۳
عملیات انتقال جرم و سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	-	-	۴۸	-	۳	مهندسی محیط زیست	۲۴
فیزیک ۱	۱۶	-	۴۸	-	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۲۵
-	-	۴۸	-	۱	-	نقشه کشی صنعتی	۲۶
مکانیک سیالات ۱	-	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۲۷
انتقال حرارت ۱	-	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه انتقال حرارت	۲۸
شیمی فیزیک مهندسی	-	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه شیمی فیزیک مهندسی	۲۹
عملیات واحد ۱	-	۹۶	-	۲	-	آزمایشگاه عملیات واحد	۳۰
کنترل فرآیندها	-	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه کنترل فرآیندها	۳۱
فرایندهای پالایش نفت	-	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه نفت	۳۲
پس از گذراندن حداقل ۹۰ واحد	-	-	-	۱	-	کارآموزی ۱	۳۳
پس از گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد	-	-	-	۱	-	کارآموزی ۲	۳۴
پس از گذراندن حداقل ۹۰ واحد	-	-	-	-	۱	پروژه میانی مهندسی شیمی	۳۵
عملیات واحد ۱	-	-	-	-	۳	پروژه پایانی مهندسی شیمی	۳۶
	۲۴۰	۵۲۸	۱۰۰۸	۸۳		جمع کل	



۲-۴- دروس اختیاری (۷ واحد)

دانشجو موظف است ۷ واحد درس اختیاری را از بین دروس ارائه شده در جدول ۴ اخذ نماید. علاوه بر دروس جدول ۴، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس از مقطع کارشناسی سایر گرایش‌ها و رشته‌های مرتبط موجود در دانشگاه را با موافقت گروه مهندسی شیمی اخذ نماید.

جدول ۲-۴: دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی شیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعت		
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین
۱	اخلاق مهندسی	۲	-	۳۲	-	-
۲	طراحی پایه و تفصیلی فرایندهای شیمیایی	۳	-	۴۸	-	عملیات واحد ۱
۳	اصول مهندسی احتراق	۲	-	۳۲	-	شیمی فیزیک مهندسی
۴	اصول زیست‌فناوری	۲	-	۳۲	-	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی
۵	تصفیه آب و فاضلاب	۳	-	۴۸	-	شیمی تجزیه مهندسی
۶	تعیین مشخصات و انتخاب تجهیزات فرایندی	۲	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۲ و ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱
۷	خوردگی فلزات	۲	-	۳۲	-	شیمی فیزیک مهندسی
۸	روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی	۲	-	۳۲	-	انتقال حرارت ۱
۹	طراحی تجهیزات جداسازی	۳	-	۴۸	-	عملیات واحد ۱
۱۰	طراحی مفهومی فرایندهای شیمیایی	۳	-	۴۸	-	همین‌ها با طراحی و اقتصاد فرایند
۱۱	فناوری‌های غشایی	۲	-	۳۲	-	عملیات واحد ۱
۱۲	کنترل آلودگی هوا	۳	-	۴۸	-	عملیات انتقال جرم
۱۳	مدیریت انرژی	۲	-	۳۲	-	عملیات واحد ۲
۱۴	مکانیک سیالات دو فازی	۳	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۱



جدول ۲-۴ (ادامه): دروس اختیاری دوره کارشناسی مهندسی شیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	نظری	عملی	حل تمرین	
۱۵	نانوفناوری در مهندسی شیمی	۲	-	۳۲	-	-	
۱۶	اصول مدیریت	۲	-	۳۲	-	-	
۱۷	رئولوژی	۳	-	۴۸	-	-	
۱۸	علم مواد	۲	-	۳۲	-	-	
۱۹	خواص پلیمرها	۳	-	۴۸	-	-	
۲۰	آزمایشگاه فیزیک ۱	-	۱	-	۳۲	-	
۲۱	آزمایشگاه فیزیک ۲	-	۱	-	۳۲	-	
۲۲	آزمایشگاه روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی	-	۱	-	۴۸	-	
۲۳	آزمایشگاه تصفیه آب و فاضلاب	-	۱	-	۴۸	-	
	جمع کل		۸۵		۷۳۶	۱۶۰	

۵-۲- مقایسه برنامه قدیم و جدید دوره کارشناسی مهندسی شیمی

در جداول ۵-۲ تا ۸-۲ برنامه قدیم و جدید دوره کارشناسی مهندسی شیمی از نظر نوع و تعداد واحدها با یکدیگر مقایسه شده‌است.

جدول ۲-۵: مقایسه برنامه قدیم و جدید دوره کارشناسی مهندسی شیمی از نظر نوع و تعداد واحدها

ردیف	نوع درس	تعداد واحد در برنامه قدیم	تعداد واحد در برنامه جدید
۱	عمومی	۲۲	۲۲
۲	پایه	۴۶	۲۸
۳	تخصصی	۵۵	-
۴	اصلی - تخصصی	-	۸۳
۵	اختیاری	۱۷	۷
	مجموع واحدهای دوره کارشناسی	۱۴۰	۱۴۰



جدول ۲-۶: مقایسه دروس پایه در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص/رشته تحصیلی	امضاء استاد/ استادان
ریاضی عمومی ۱	ریاضی عمومی ۱	تغییر سرفصل	-	-	-	-
ریاضی عمومی ۲	ریاضی عمومی ۲	تغییر سرفصل	-	-	-	-
معادلات دیفرانسیل	معادلات دیفرانسیل	تغییر سرفصل	-	-	-	-
فیزیک ۱	فیزیک ۱	تغییر سرفصل	-	-	-	-
فیزیک ۲	فیزیک ۲	تغییر سرفصل	-	-	-	-
شیمی عمومی مهندسی شیمی	شیمی عمومی مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
شیمی تجزیه	شیمی تجزیه مهندسی	- تغییر سرفصل - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
شیمی آلی مهندسی شیمی	شیمی آلی مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-



جدول ۲-۶ (ادامه): مقایسه دروس پایه در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص/رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
آزمایشگاه شیمی عمومی	آزمایشگاه شیمی عمومی مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
آزمایشگاه شیمی تجزیه	آزمایشگاه شیمی تجزیه مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
آزمایشگاه شیمی آلی	آزمایشگاه شیمی آلی مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
آزمایشگاه فیزیک ۱	-	انتقال به دروس اختیاری	-	-	-	-
کارگاه عمومی	کارگاه عمومی	بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
آزمایشگاه فیزیک ۲	-	انتقال به دروس اختیاری	-	-	-	-
برنامه نویسی کامپیوتر	-	حذف درس	-	-	-	-
محاسبات عددی	-	انتقال به دروس اصلی- تخصصی برنامه جدید با تغییر در عنوان و افزایش تعداد واحد از ۲ به ۳	-	-	-	-



جدول ۲-۶ (ادامه): مقایسه دروس پایه در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص / رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
کارگاه نرم افزار مهندسی	-	حذف درس	-	-	-	-
مقدمه ای بر علوم زیستی	-	حذف درس	-	-	-	-
استاتیک و مقاومت مصالح	-	انتقال به دروس اصلی - تخصصی برنامه جدید بدون تغییر محتوی	-	-	-	-
ریاضی مهندسی	-	انتقال به دروس اصلی - تخصصی برنامه جدید	-	-	-	-
نقشه کشی صنعتی	-	انتقال به دروس اصلی - تخصصی برنامه جدید بدون تغییر محتوی با کاهش تعداد واحد از ۲ به ۱	-	-	-	-



جدول ۲-۷: مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات(نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبۀ علمی	تخصص/رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
موازنه انرژی و مواد	موازنه مواد و انرژی	- تغییر سرفصل درس - تغییر عنوان درس - کاهش تعداد واحد از ۴ به ۳	دکتر حاتمی پور- دکتر نوارچیان- دکتر شفیعی- دکتر طلائی	استاد- استاد- استادیار- دانشیار	مهندسی شیمی	
-	کارگاه نرم افزار	درس جدید	دکتر خادمی- دکتر غلامی- دکتر قلاوند- دکتر گشادرو	استادیار- استادیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	تغییر سرفصل درس	دکتر آقامیری- دکتر بهشتی- دکتر همایونفال	دانشیار- دانشیار- استادیار	مهندسی شیمی	
مکانیک سیالات ۱	مکانیک سیالات ۱	تغییر سرفصل درس	دکتر طلائی- دکتر غلامی- دکتر خادمی- دکتر فرهادیان	دانشیار- استادیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
مکانیک سیالات ۲	مکانیک سیالات ۲	تغییر سرفصل درس	دکتر طلائی- دکتر غلامی- دکتر قلاوند	دانشیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
انتقال حرارت ۱	انتقال حرارت ۱	تغییر سرفصل درس	دکتر رحیمی- دکتر خادمی- دکتر معینی- دکتر ملاعباسی	استاد- استادیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
انتقال حرارت ۲	انتقال حرارت ۲	تغییر سرفصل درس	دکتر رحیمی- دکتر معینی- دکتر حاتمی پور- دکتر ملاعباسی	استاد- استادیار- استاد- استادیار	مهندسی شیمی	
شیمی فیزیک مهندسی شیمی	شیمی فیزیک مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-



جدول ۲-۷ (ادامه): مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبیه علمی	تخصص/رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲	تغییر سرفصل درس	دکتر آقامیری- دکتر گشادرو- دکتر حجت	دانشیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
-	ریاضی مهندسی	- انتقال از دروس پایه برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس	دکتر خادمی - دکتر ساری- دکتر حجت- دکتر غلامی	استادیار- استادیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
-	روش‌های عددی در مهندسی شیمی	- انتقال از دروس پایه برنامه قدیم - افزایش تعداد واحد از ۲ به ۳	دکتر معینی- دکتر طلایی- دکتر غلامی	استادیار- استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
انتقال جرم	عملیات انتقال جرم	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر حاتمی‌پور- دکتر رحیمی	استاد- استاد	مهندسی شیمی	
عملیات واحد ۱	عملیات واحد ۱	تغییر سرفصل درس	دکتر حاتمی‌پور- دکتر بهشتی- دکتر آقامیری- دکتر همایونفال	استاد- دانشیار- دانشیار- استادیار	مهندسی شیمی	
سینتیک و طراحی راکتور	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	- تغییر در عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر خادمی- دکتر ساری- دکتر رحیمی	استادیار- استادیار- استاد	مهندسی شیمی	
ایمنی در صنایع	ایمنی در صنایع	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس	دکتر فرهادیان- دکتر قلاوند	استادیار- استادیار	مهندسی شیمی	
-	فرایند گاز	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس - تغییر عنوان درس	دکتر غلامی- دکتر حجت- دکتر آقامیری	استادیار- استادیار- دانشیار	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۷ (ادامه): مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبۀ علمی	تخصص/ارشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
-	فرایندهای پالایش نفت	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس - تغییر عنوان درس	دکتر بهشتی - دکتر ساری	استادیار - دانشیار	مهندسی شیمی	
-	فرایندهای پتروشیمی	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس	دکتر بهشتی - دکتر ساری - دکتر فرهادیان	دانشیار - استادیار - استادیار	مهندسی شیمی	
عملیات واحد ۲	عملیات واحد ۲	تغییر سرفصل درس	دکتر رحیمی - دکتر حاتمی پور - دکتر بهشتی	استاد - استاد - دانشیار	مهندسی شیمی	
کنترل فرایندها	کنترل فرایندها	تغییر سرفصل درس	دکتر گشادرو - دکتر غلامی - دکتر قلاوند	استادیار - استادیار - استادیار	مهندسی شیمی	
-	فرایندهای پلیمری	درس جدید	دکتر نوارچیان - دکتر ملاعباسی - دکتر معینی	استاد - استادیار - استادیار	مهندسی شیمی	
اقتصاد و طرح مهندسی	طراحی و اقتصاد فرآیند	- تغییر سرفصل درس - تغییر در عنوان درس	دکتر نوارچیان - دکتر حاتمی پور - دکتر شفیعی	استاد - استاد - استادیار	مهندسی شیمی	
کاربرد کامپیوتر در مهندسی شیمی	طراحی و شبیه سازی به کمک کامپیوتر	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس - تغییر عنوان درس	دکتر قلاوند - دکتر بهشتی - دکتر شفیعی	استادیار - دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
مهندسی محیط زیست	مهندسی محیط زیست	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس	دکتر فرهادیان - دکتر طلایی - دکتر رحیمی	استادیار - دانشیار - استاد	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۷ (ادامه): مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص /رشته ته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
-	استاتیک و مقاومت مصالح	- انتقال از دروس پایه برنامه قدیم - بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
-	نقشه کشی صنعتی	- انتقال از دروس پایه برنامه قدیم - کاهش تعداد واحد از ۲ به ۱ - بدون تغییر محتوی از برنامه	-	-	-	-
آزمایشگاه مکانیک سیالات	آزمایشگاه مکانیک سیالات	بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
آزمایشگاه انتقال حرارت	آزمایشگاه انتقال حرارت	بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
آزمایشگاه شیمی فیزیک	آزمایشگاه شیمی فیزیک مهندسی	- بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم - تغییر عنوان درس	-	-	-	-
آزمایشگاه عملیات واحد	آزمایشگاه عملیات واحد	بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
آزمایشگاه کنترل فرآیندها	آزمایشگاه کنترل فرآیندها	بدون تغییر محتوی از برنامه قدیم	-	-	-	-
-	آزمایشگاه نفت	- انتقال از دروس اختیاری برنامه قدیم - تغییر سرفصل درس	دکتر آقامیری	دانشیار	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۷ (ادامه): مقایسه دروس اصلی-تخصصی در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص / رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
کارآموزی	کارآموزی ۱	- تغییر در عنوان درس - تغییر در تعداد واحد از ۰ به ۱	-	-	-	-
-	کارآموزی ۲	درس جدید	-	-	-	-
-	پروژه میانی مهندسی شیمی	درس جدید	دکتر طلائی	دانشیار	مهندسی شیمی	
پروژه کارشناسی مهندسی شیمی	پروژه پایانی مهندسی شیمی	- تغییر در عنوان درس - تغییر در سرفصل درس	دکتر طلائی	دانشیار	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۸: مقایسه دروس اختیاری در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات(نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبه علمی	تخصص / رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
-	اخلاق مهندسی	درس جدید	دکتر آقامیری - دکتر حاتمی پور	دانشیار - استاد	مهندسی شیمی	
-	طراحی پایه و تفصیلی	درس جدید	دکتر قلاوند - دکتر بهشتی	استادیار - دانشیار	مهندسی شیمی	
مهندسی احتراق	اصول مهندسی احتراق	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر ساری	استادیار	مهندسی شیمی	
-	اصول زیست فناوری	درس جدید	دکتر شفیعی - گشادرو	استادیار - استادیار	مهندسی شیمی	
تصفیه آب و فاضلاب	تصفیه آب و فاضلاب	تغییر سرفصل درس	دکتر فرهادیان	استادیار	مهندسی شیمی	
تعیین مشخصات و انتخاب دستگاه ها	تعیین مشخصات و انتخاب تجهیزات فرایندی	تغییر عنوان درس	دکتر ساری - دکتر قلاوند - طلائی	استادیار - استادیار - دانشیار	مهندسی شیمی	
خوردگی	خوردگی فلزات	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر بهشتی - فرهادیان	دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
روش های اندازه گیری کمیت های مهندسی	روش های اندازه گیری کمیت های	تغییر سرفصل درس	دکتر غلامی - خادمی	استادیار - استادیار	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۸ (ادامه): مقایسه دروس اختیاری در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتبۀ علمی	تخصص / رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
-	طراحی تجهیزات جداسازی	درس جدید	دکتر بهشتی - دکتر غلامی	دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
-	طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی	درس جدید	دکتر بهشتی - دکتر شفیعی	دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
جداسازی غشایی	فناوری‌های غشایی	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر نوارچیان - دکتر همایونفال	استاد - استادیار	مهندسی شیمی	
-	کنترل آلودگی هوا	درس جدید	دکتر رحیمی - دکتر طلائی	استاد - دانشیار	مهندسی شیمی	
-	مدیریت انرژی	درس جدید	دکتر حاتمی پور - دکتر آقامیری - دکتر شفیعی	استاد - دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
مکانیک سیالات دو فازی	مکانیک سیالات دو فازی	تغییر سرفصل درس	دکتر طلائی - دکتر غلامی	دانشیار - استادیار	مهندسی شیمی	
نانوتکنولوژی و کاربرد آن	نانوفناوری در مهندسی شیمی	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر همایونفال - دکتر نوارچیان	استادیار - استاد	مهندسی شیمی	
-	اصول مدیریت	درس جدید	دکتر آقامیری	دانشیار	مهندسی شیمی	



جدول ۲-۸ (ادامه): مقایسه دروس اختیاری در برنامه قدیم و جدید

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات(نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مرتب علمی	تخصص /رشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
-	رئولوژی	درس جدید	دکتر معینی - دکتر ملاعباسی - دکتر نوارچیان	استادیار - استادیار - استاد	مهندسی شیمی	
خواص مواد	علم مواد	- تغییر عنوان درس - تغییر سرفصل درس	دکتر همایونفال	استادیار	مهندسی شیمی	
-	خواص پلیمرها	درس جدید	دکتر ملاعباسی دکتر معینی دکتر نوارچیان	استادیار استادیار استاد	مهندسی شیمی	
آزمایشگاه فیزیک ۱	آزمایشگاه فیزیک ۱	انتقال از دروس پایه به اختیاری	-	-	-	
آزمایشگاه فیزیک ۲	آزمایشگاه فیزیک ۲	انتقال از دروس پایه به اختیاری	-	-	-	
-	آزمایشگاه روش‌های اندازه‌گیری	درس جدید	دکتر غلامی	استادیار	مهندسی شیمی	
-	آزمایشگاه تصفیه آب و فاضلاب	درس جدید	دکتر فرهادیان	استادیار	مهندسی شیمی	

فصل سوم: سرفصل دروس

دروس پایه



ریاضی عمومی ۱ Calculus 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی مانند، حد، پیوستگی، مشتق و انتگرال.

رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری میدان اعداد حقیقی R ، مجموعه R^2 ، مختصات دکارتی و مختصات قطبی.
- ۲- یادآوری مفهوم جبر توابع، مفهوم حد و قضایای آن، حد بینهایت و حد در بینهایت، یادآوری مفهوم پیوستگی و قضایای آن، قضیه‌ی مقدار میانی، قضیه مقدار فرین.
- ۳- یادآوری مفاهیم مشتق، دیفرانسیل و قضایای مربوطه، مشتق تابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها، قضیه‌ی رل و قضیه‌ی مقدار میانگین، تقریب خط مماس، یکنوایی، تحدب و تقعر یک تابع، نقاط فرینه یک تابع، کاربرد های هندسی و فیزیکی مشتق.
- ۴- معرفی مفهوم انتگرال به صورت حد مجموع های ریمان، انتگرال پذیری توابع پیوسته و توابع تکه‌ای پیوسته، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی توابع لگاریتمی، نمایی و هذلولوی، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه مساحت و حجم، طول منحنی و...، روش‌های انتگرال‌گیری مانند روش جزء به جزء، روش تعویض متغیر و روش تجزیه‌ی کسرهای، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آن‌ها، انتگرال ناسره و آزمون‌های همگرایی آن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Silverman R.A., "Modern Calculus and Analytic Geometry", Dover Publications, 2012.
- 2- Adams R.A., Essex C., "Calculus, A Complete Course", 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.



- 3- Salas S., Hille E., Etgen G., "Calculus, One and Several Variables", 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 4- Stewart J., "Calculus", 7th Edition, Cengage Learning, 2012.
- 5- Thomas G.B., Weir M.D., Hass J.R., "Calculus", 13th Edition, Pearson Addison Wesley, 2014.



ریاضی عمومی ۲ Calculus 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

آشنایی با دنباله‌ها و سری‌ها، آشنایی با فضای اقلیدسی R^n ، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و روی‌های و برخی قضایای مرتبط مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس

۱- معرفی سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه‌ی همگرایی، قضیه‌ی تیلور با باقیمانده و سری تیلر و کاربردهای آن

۲- فضای اقلیدسی R^n ، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی بردارها، ماتریس 3×3 و دترمینان آن، مقدار ویژه و بردار ویژه، استقلال خطی و وابستگی خطی بردارها، ضرب خارجی بردارها در R^3 و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، رویه‌های دوار، توابع برداری، مشتق توابع برداری.

۳- توابع چند متغیره، حد، پیوستگی، منحنی تراز، مشتق جزئی و مشتق سویی، قاعده‌ی زنجیره‌ای برای مشتق جزئی، مشتق پذیری یک تابع دو متغیره، دیفرانسیل یک تابع چند متغیره، صفحه‌ی مماس، خط قائم، گرادیان، قضیه مقدار فرین، فرینه‌های مقید و ضرایب لاگرانژ

۴- انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و قضایای مرتبط مانند انتگرال پذیری توابع پیوسته بر حجره‌ها، تعویض ترتیب انتگرالگیری، قضیه تغییر متغیر در انتگرال‌های چندگانه، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی، تغییر متغیر در انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه در مختصات قطبی، استوانه‌ای و کروی.

۵- انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضیه‌ی گرین، قضایای دیورژانس و استوکس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

- 1- Silverman R.A., "Modern Calculus and Analytic Geometry", Dover Publications, 2012.
- 2- Adams R.A., Essex C., "Calculus, A Complete Course", 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 3- Salas S., Hille E., Etgen G., "Calculus, One and Several Variables", 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 4- Stewart J., "Calculus", 7th Edition, Cengage Learning, 2012.
- 5- Thomas G.B., Weir M.D., Hass J.R., "Calculus", 13th Edition, Pearson Addison Wesley , 2014.



معادلات دیفرانسیل Differential Equations

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: همنیاز با ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان علوم پایه و مهندسی با معادلات دیفرانسیل و برخی کاربردهای مقدماتی آنها، و آشنایی با برخی از روش‌های حل تحلیلی و بررسی رفتار جواب این معادلات است.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل:

تعریف معادله دیفرانسیل، تعریف جواب معادله دیفرانسیل، دسته بندی معادلات دیفرانسیل مدل‌های مقدماتی با معادلات دیفرانسیل، تعریف مسئله مقدار اولیه، بررسی میدان‌های سو و جواب‌های تعادلی

۲- معادلات مرتبه اول:

روش حل معادلات خطی، معادلات غیر خطی، معادلات جدایی پذیر، معادلات کامل، عامل انتگرال ساز، معادلات همگن، تفاوت‌های معادلات خطی و غیر خطی (صورت قضایای وجود و یکتایی، بازه اعتبار جواب، وابستگی به داده‌های اولیه، کاربردهای معادلات مرتبه اول (برخی مدل‌ها مانند مدل‌های رشد و بررسی جواب‌های تعادلی آنها)

۳- معادلات مرتبه دوم:

حل معادله همگن با ضرایب ثابت، حل معادلات غیر همگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، معادله اویلر، کاربردهای معادلات مرتبه دوم در برخی مسائل فیزیکی

۴- جواب‌های سری توانی:

بسط جواب به صورت سری حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، بسط جواب به صورت سری حول نقاط غیرعادل منظم، روش فروبنیوس، معرفی تابع گاما، معادلات بسط، توابع بسط

۵- تبدیل لاپلاس:

تعریف و قضیه وجود تبدیل لاپلاس، محاسبه تبدیل لاپلاس توابع اولیه، تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معکوس تبدیل لاپلاس، قضایای انتقال، معرفی تابع پله‌ای، تابع دلتای دیراک، حل معادلات دیفرانسیل با توابع نیروی ناپیوسته و ضربه‌ای، پیچش و حل معادلات انتگرال تأخیری



۶- دستگاه‌های معادلات دیفراسیل خطی:
برخی مدل‌ها، دستگاه‌های همگن و غیر همگن باضرایب ثابت، روش مقدار ویژه، حل دستگاه‌های معادلات با ماتریس نمایی و با تبدیل لاپلاس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Boyce W.E., Diprima R.C., “Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems”, 10th Edition, Wiley, 2012.
- 2- Edwards C.H., Penney D.E., “Elementary Differential Equations”, 6th Edition, Prentice Hall, 2008.
- 3- Zill D.G., “A First Course in Differential Equations With Modeling Applications”, 10th Edition, Brooks/Cole, Cengage, 2012.



فیزیک ۱ Physics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با مفاهیم مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه‌گیری:
علم و اندازه‌گیری، دستگاه‌های یکاها- یکاهای SI، جرم، طول، زمان، تحلیل ابعادی
- ۲- آنالیز برداری:
جمع و تفریق بردارها، ضرب برداری (ضرب داخلی و خارجی)
- ۳- سینماتیک حرکت:
تعاریف جابجایی، سرعت و شتاب، حرکت یک بعدی (حرکت یکنواخت و حرکت با شتاب ثابت) حرکت دو بعدی (حرکت پرتابی و حرکت دایره‌ای) سرعت‌های نسبی و شتاب‌های نسبی (نسبت گالیله‌ای)
- ۴- دینامیک حرکت:
قوانین نیوتن: قانون اول (تعریف ناظر و چارچوب لخت)، قوانین دوم و سوم (مفاهیم جرم و نیرو)
قوانین نیرو: نیروی وزن- نیروی کشسانی هوک- نیروی اصطکاک- کشش نخ و
کار و انرژی: کار نیروی ثابت، کار نیروی متغیر، اصل کار (قضیه کار- انرژی) توان، کار نیروهای داخلی
پایستگی انرژی: نیروهای پایستار و ناپایستار- پایستگی انرژی مکانیکی- پایستگی انرژی
- ۵- مرکز جرم و تکانه خطی: مرکز جرم ویژگی‌های مرکز جرم، تعریف تکانه خطی- بیان قانون دوم بر اساس تکانه خطی- قانون پایستگی تکانه خطی
- ۶- ضربه و برخورد:
ضربه- برخوردهای کشسان و ناکشسان یک بعدی- برخوردهای دو و سه بعدی
- ۷- سینماتیک حرکت دورانی:
جابجایی، سرعت زاویه‌ای- شتاب زاویه‌ای- کمیت‌های زاویه‌ای به عنوان بردار- گشتاور نیرو- تکانه زاویه‌ای- انرژی جنبشی دورانی
- ۸- دینامیک حرکت دورانی:
معادلات حرکت دورانی، دوران حول محور ثابت، غلتش صفحه‌ای- قانون پایستگی تکانه‌ی زاویه‌ای



۹- دما سنجی:

تعادل گرمایی، اصل صفرم ترمودینامیک، پارامتر دماسنجی، نقاط استاندارد دما سنجی، مقیاس دمایی گاز کامل، مقیاس فارنهایت و سلسیوس، انبساط گرمایی

۱۰- گرما:

انرژی گرمایی، ظرفیت گرمایی، راه‌های انتقال گرما، گرما و قانون کار، قانون اول ترمودینامیک، کاربردهای ساده قانون اول، معادله حالت گاز کامل (توصیف ماکروسکوپی) فرآیندهای مختلف روی گاز کامل (هم دما - هم حجم - هم فشار- بی درور)

۱۱- نظریه جنبشی گازها:

معادله‌ی حالت گاز کامل (توصیف میکروسکوپی) - محاسبه فشار- تغییر دما بر اساس انرژی جنبشی مولکول‌ها- گرمای ویژه‌ی گاز کامل، درجات آزادی و تقسیم مساوی انرژی- تابع توزیع ماکسول برای سرهای مولکولی

۱۲- قانون دوم ترمودینامیک:

فرآیندهای برگشت‌پذیر و برگشت ناپذیر، چرخه‌ی کار نو، قانون دوم ترمودینامیک- بازده ماشین‌ها، یخچال‌ها، آنتروپی، آنتروپی و قانون دوم، دیدگاه آماری آنتروپی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Halliday D., Resnick R., Walker J., "Fundamentals of Physics", John Wiley & Sons, 10th Edition, 2014.
- 2- Serway R.A., Vuille C.H., "College Physics", Cengage Learning, 10th Edition, 2015.
- 3- Young H.D., Freedman R.A., Ford L., "University Physics", Pearson Education Limited 14th Edition, 2016.



فیزیک ۲ Physics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: فیزیک ۱

هدف درس:

آشنایی با مبانی الکتریسته و مغناطیس و به کارگیری این مبانی برای حل مسائل مقدماتی فیزیک

رئوس مطالب:

۱- الکتریسته

قانون کولن: بار الکتریکی، رساناها، نیمه‌رساناها، بقای بار الکتریکی، قانون کولن (صورت‌بندی برداری)، کاربردهای قانون کولن
میدان الکتریکی: مفهوم میدان، محاسبه میدان حاصل از توزیع بار گسسته، مفهوم توزیع بار پیوسته، میدان حاصل از توزیع بار پیوسته، حرکت بار در میدان الکتریکی، دو قطبی الکتریکی در میدان الکتریکی
قانون گاوس: آزمایش فاراده و مفهوم شار الکتریکی، قانون گاوس و کاربردهای آن
پتانسیل الکتریکی: اختلاف پتانسیل الکتریکی، پتانسیل تک قطبی و دو قطبی الکتریکی، پتانسیل یک توزیع بار پیوسته، پایستار بودن میدان الکترواستاتیک، مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی (بارهای گسسته و توزیع پیوسته)
خازن‌ها و عایق‌ها: تعریف خازن، محاسبه ظرفیت خازن (مسطح، استوانه‌ای، کروی)، اتصال خازن‌ها (موازی، متوالی)، انرژی ذخیره شده در خازن محتوی عایق، قطبیدگی عایق‌ها، قانون گاوس و عایق‌ها
جریان الکتریکی: چگالی جریان، مقاومت و قانون اهم، توان و انرژی الکتریکی در یک میدان الکتریکی
مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، مدارهای ساده (مقاومت‌های متوالی (سری) و موازی، قانون ولتاژ کیرشهف، قانون جریان کیرشهف)، تحلیل مدارهای چند حلقه‌ای، دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی (ولت سنج، آمپرسنج، اهم سنج، پتانسیل سنج)، مدارهای RC

۲- مغناطیس

میدان مغناطیس: مفهوم مغناطیس، نیروی مغناطیسی، حرکت ذره باردار در میدان مغناطیسی، حلقه جریان دار در میدان مغناطیسی، کاربردها (سیکلوترون، اثر هال، موتورهای الکتریکی)
محاسبه میدان مغناطیسی: قانون بیو-سوار، نیروی مغناطیسی بین دو سیم حامل جریان، قانون آمپر، مواد مغناطیسی (فرومغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس)، حساسیت مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، کاربردها (میدان مغناطیسی زمین و خورشید، سیمولوله)



القای الکترومغناطیسی: جریان های القایی، قانون فاراده، شار مغناطیسی، القاء و بقای انرژی، میدان الکتریکی القایی، خود القایی و القای متقابل، مدارهای RL، انرژی مغناطیسی، نوسان در میدان RL مدارهای جریان متناوب: مدارهای RLC، منابع جریان متناوب و فازورها، مقاومت در مدار ac، خودالقا در مدار ac، خازن در مدار ac، مدار سری RLC، توان در مدار ac، تشدید در مدار RLC سری معادلات ماکسول: معادلات اساسی الکتریسیته و مغناطیس، میدان مغناطیسی القایی، تعمیم قانون آمپر، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، معادله موج، طیف امواج الکترومغناطیسی امواج الکترومغناطیسی: نور به عنوان موج الکترومغناطیسی – سرعت نور – بردار پوئین تینگ و شدت نور – فشار تابش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Halliday D., Resnick R., Walker J., “Fundamentals of Physics”, John Wiley & Sons, 10th Edition, 2014.
- 2- Serway R. A. , Vuille C.H., “ College Physics”, Cengage Learning , 10th Edition, 2015.
- 3- Young H.D., Freedman R.A., Ford L., “ University Physics”, Pearson Education Limited 14th Edition, 2016.



شیمی عمومی مهندسی
Engineering General Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی شیمی به عنوان مبنای دروس شیمی آلی و شیمی تجزیه است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه
- ۲- نظریه اتمی، ساختار اتم
- ۳- مبانی کوانتومی اتم و آرایش الکترونی اتمها
- ۴- خواص اتمها و پیوندهای شیمیایی
- ۵- شکل هندسی مولکولها و اربیتالهای مولکولی
- ۶- حالات ماده: گازها، مایعات، جامدات
- ۷- شیمی هسته‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Suchocki J., "Conceptual Chemistry", 2nd Edition., Benjamin Cummings, 2004.
- 2- Ebbing D.E., Gammon S.D., "General Chemistry", 7th Edition, Houghton Mifflin Co., 2001.
- 3- Mortimer C.E., "Chemistry", 6th Edition, John Wiley & Sons, 1986.



شیمی تجزیه مهندسی
Engineering Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: پایه	پیشنیاز: شیمی عمومی مهندسی

هدف درس:

آشنایی با رفتار و خواص اسیدها و بازها، تعادلات اکسیداسیون و احیاء، خصوصیات کمپلکس‌ها، و دیگر اصول شیمی تجزیه.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

کلیاتی درباره حلال، پدیده انحلال، تفکیک الکترولیت‌ها، قانون اثر جرم، تعادل‌های شیمیایی، غلظت فعالیت و محاسبه ضریب فعالیت

۲- اسید و باز:

محلول‌های بافر، شناساگرهای اسید و باز، منحنی‌های تیتراسیون، PH قدرت نسبی اسید و بازها، مفهوم و محاسبه خنثی شدن

۳- تعادلات اکسیداسیون و احیاء:

انواع شناساگرها، تشریح منحنی‌های تیتراسیون

۴- کمپلکس‌ها:

کلیاتی درباره لیگاندها، پایداری کمپلکس‌ها، محاسبه ثابت‌های تعادل مشروط، پدیده استفاده از استتار و حذف آن، شناساگرهای کمپلکس متری و تاثیر عوامل مختلف بر فعالیت آن‌ها، تیتراسیون‌های کمپلکس متری

۵- واکنش‌های رسوب:

حلالیت و حاصل ضرب حلالیت، محاسبه حلالیت در سامانه‌های چند تعادلی، تاثیر عوامل مختلف، رسوب‌های کلوئیدی، ساختمان و جذب یون‌ها در سطح رسوب‌های کلوئیدی، بررسی دو پدیده هم رسوبی و ته نشینی انتخابی، انواع رسوب دهنده‌های معدنی و آلی، تیتراسیون‌های رسوبی و اصول گراویمتری

۶- الکتروشیمی تجزیه‌ای:

مقدمه‌ای بر روش‌های تجزیه الکتروشیمیایی: واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء پتانسیل الکتروود، رابطه نرنست، پتانسیل استاندارد، محاسبه پتانسیل تعادل محلول‌های مختلف، الکتروود فاصله هیدروژن نرمال، الکتروود کالومل، ثابت‌های تعادل، تعریف انواع پیل‌های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، اثر تشکیل کمپلکس و رسوب بر روی الکتروود، الکتروودهای شاهد



۷- روش‌های مختلف پتانسیومتری:

سامانه‌های الکترودی و تقسیم بندی الکترودها روش‌های تیتراسیون پتانسیومتری، کاربرد پتانسیومتری در اندازه گیری‌های اکسیدی و احیایی، کمپلکس متری اسید و باز و رسوبی، روش‌های تیتراسیون، اندازه‌گیری، pH و pH متری، الکترولیز و روش‌های مختلف آن

۸- هدایت سنجی:

دستگاه‌های بکار رفته برای اندازه‌گیری آن، کاربرد هدایت سنجی در اندازه‌گیری‌های اسید و باز، ته نشینی و پیدایش کمپلکس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Edition, Sanders College, 2013.
 - 2- Christian G.D., "Analytical Chemistry", 6th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2003.
 - 3- Harris D.C., "Quantitative Chemical Analysis", 9th Edition, W. H. Freeman, 2016.
- ۴- شیمی تجزیه مهندسی برای رشته‌های: شیمی، مهندسی شیمی، کشاورزی، معدن، مواد و نساجی، تالیف: دکتر علی اصغر انصافی و دکتر حسن رحیمی منصور، انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه صنعتی اصفهان)، ۱۳۸۹



شیمی آلی مهندسی
Engineering Organic Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: شیمی عمومی مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، فراگیری اصول نامگذاری و طبقه‌بندی مواد آلی و نحوه‌ی تهیه و شناسائی این مواد با تاکید بر جنبه‌های کاربردی آن برای دانشجویان مهندسی است.

رئوس مطالب:

- ۱ - مقدمه
- ۲ - ساختمان شیمیایی، اصول نامگذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد آلی
- ۳ - اصول تهیه‌ی آزمایشگاهی و صنعتی و مصارف عمده مواد آلی (از هر گروه حداقل به دو ماده اشاره شود)
- ۴ - مبانی طیف سنجی و کار برد آن *

* در صورت وجود وقت کافی تدریس شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Peter K., Rollhardt C., "Organic Chemistry: Structure and Functions", 4th Edition, Freeman Press, 2003.
- 2- Loudon G.M., "Organic Chemistry", 4th Edition, Oxford University Press, 2001.
- 3- Warren S., Clayden J., Greeves N., Wothers P., "Organic Chemistry", Oxford University Press, 1999.



آزمایشگاه شیمی عمومی مهندسی
Engineering General Chemistry Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: شیمی عمومی مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آموزش کاربرد آموخته‌های دانشجویان در درس شیمی عمومی مهندسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنائی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
- ۲- روش‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه
- ۳- رسوب‌گیری و توزین
- ۴- تیتراسیون
- ۵- تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)
- ۶- تبلور
- ۷- اندازه‌گیری کاهش نقطه انجماد
- ۸- اندازه‌گیری دانسیته
- ۹- جرم اتمی
- ۱۰- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)
- ۱۱- کاتیون شناسی و آنیون شناسی
- ۱۲- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
- ۱۳- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها
- ۱۴- خطادر اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

- 1- Suchocki J., "Conceptual Chemistry", 2nd Edition, Brnjamin Cummings, 2004.
- 2- Ebbing D.E., Gammon S. D., "General Chemistry", 7th Edition, Houghton Mifflin Co., 2001.
- 3- Mortimer C.E., "Chemistry", 6th Edition, John Wiley & Sons, 1986.



آزمایشگاه شیمی تجزیه مهندسی Engineering Analytical Chemistry Lab.

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین:-
نوع درس: پایه	پیشنیاز: شیمی تجزیه مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آموزش کاربرد عملی آموخته‌های دانشجویان در درس شیمی تجزیه مهندسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- کلیاتی در مورد کاربرد روش‌های آماری در ارزیابی نتایج آزمایش‌ها
- ۲- انواع خطاها و روش تشخیص و اندازه‌گیری آن‌ها
- ۳- شناسایی کیفی و کمی کاتیون‌ها و آنیون‌ها
- ۴- اسیدیمتری
- ۵- آلکالیمتری
- ۶- کمپلکس متری
- ۷- گراویمتری
- ۸- pH متری
- ۹- یدومتری
- ۱۰- منگانیمتری
- ۱۱- پتانسیومتری
- ۱۲- پلاروگرافی
- ۱۳- آمپرومتری
- ۱۴- کولومتری
- ۱۵- الکتروگرویمتری
- ۱۶- کنداکتومتری
- ۱۷- روش‌های تجزیه به‌وسیله کروماتوگرافی در فاز گاز
- ۱۸- اندازه‌گیری سختی آب و آزمایش‌های تجزیه مشابه بر روی آب‌ها و پساب‌ها
- ۱۹- روش‌های XRD، جذب و نشر اتمی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., "Fundamentals of Analytical Chemistry", 8th Edition., Sanders College, 2004.
- 2- Christian G.D., "Analytical Chemistry", 6th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2003.
- 3- James H. F., "Analytical Chemistry", 6th Edition, Thomson learning, 1994.



آزمایشگاه شیمی آلی مهندسی Engineering Organic Chemistry Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیشنیاز: شیمی آلی مهندسی مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آموزش کاربرد عملی آموخته‌های دانشجویان در درس شیمی آلی مهندسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- تعیین نقطه ذوب، نقطه جوش به روش میکرو، تقطیر ساده، جزء به جزء، با بخار آب در خلا، استخراج از مایعات و جامدات، تصعید، تبلور تک حلالی و دو حلالی، کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک، تجزیه کیفی کربن، هیدروژن، ازت، هالوژن و گوگرد در جسم آلی
- ۲- واکنش حذفی (مانند سیکلوهگزانول)، واکنش استخلافی هسته خواه (مانند تهیه بوتیل برومید)، مطالعه سرعت نسبی استخلاف هسته خواه، تعیین ثابت سرعت واکنش SN_1 ، مطالعه کیفی سرعت نسبی استخلاف هیدروژن‌های مختلف از طریق برم دار کردن هیدروکربن‌های مختلف، واکنش استخلافی الکترون خواه معطره‌ها، نیترو کردن، سولفونه کردن، واکنش فریدل کرافت
- ۳- تهیه سیکلوهگزانول، یا تهیه اسید بنزوئیک از تولوئن، تهیه آنیلین از نیتروبنزن، واکنش دیلز، آلدز (تهیه تترافیل سیکلپنتادی ان) تهیه صابون و پاک کننده، ایزومریزاسیون (اسیدمالئیک به اسید فوماریک) تهیه آسپرین با استانیلید

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Peter K., Rollhardt C., "Organic Chemistry: Structure and Functions", 4th Edition, Freeman Press, 2003.
- 2- Loudon G.M., "Organic Chemistry", 4th Edition, Oxford University Press, 2001.
- 3- Warren S., Clayden J., Greeves N., Wothers P., "Organic Chemistry", Oxford University Press, 1999.



کارگاه عمومی General Workshop

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: پایه	حل تمرین : - پیشنیاز : -

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آشنایی مقدماتی دانشجویان با عملیات فنی، اصول ایمنی کار در محیط‌های صنعتی و کسب تجربه و مهارت نسبی در امور فنی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- عملیات نجاری
- ۲- عملیات آهنکاری از قبیل سوهانکاری، تراشکاری و جوشکاری
- ۳- اتومکانیک

روش ارزیابی:

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

* آزمون نهایی به صورت عملی برگزار می‌شود

بازدید: ندارد

منابع اصلی: -

دروس اصلی - تخصصی



موازنه مواد و انرژی Material and energy balance

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: شیمی عمومی مهندسی

هدف درس:

هدف این درس ایجاد توانایی برای درک اصول موازنه مواد (جرم) و انرژی و کسب توانایی جهت به کارگیری این اصول در یک فرآیند ساده و پیچیده، واکنشی و غیر واکنشی و تک فازی و دوفازی می باشد. دانشجویان در پایان درس باید قادر به انجام تحلیل درجه آزادی به منظور حل مسایل واقعی در صنعت باشند.

رئوس مطالب:

- ۱- مفهوم سیستم واحد، سیستم واحدهای مختلف و تبدیل واحد از یک سیستم به سیستم دیگر
- ۲- تعریف فرآیند و مفاهیم اولیه مهندسی فرآیند:
جریان، دستگاه، واحد، خوراک، محصول نهایی و جانبی و نمودار جریانی، مفهوم مشخصه سازی، دستگاه و جریان، واحدهای مفاهیم مختلف و ارتباط بین آنها، طبقه بندی فرآیندها
- ۳- مفهوم نمودار جریانی موازنه شده:
موازنه جرم غیر واکنشی در شرایط پایا و ناپایا برای فرآیندهای ساده، افزایش مقیاس، درجه آزادی، مراحل انجام محاسبات موازنه جرم، موازنه جرم غیر واکنشی در شرایط پایا و ناپایا برای فرآیندهای پیچیده (شامل بیش از یک واحد)، مفاهیم جریان برگشتی، کنار گذر و زدایش
- ۴- موازنه جرم در سامانه های ناهمگن (گاز- مایع):
سامانه آب و هوا و مفاهیم اولیه نظیر اشباع و منحنی رطوبت- هوا
- ۵- موازنه جرم واکنشی در شرایط پایا:
مفهوم میزان پیشرفت واکنش و چگونگی به کارگیری آن در محاسبات موازنه جرم واکنشی، سامانه های شامل بیش از یک واکنش و مفاهیم اولیه آن نظیر جزء واکنش دهنده محدود کننده و زیادی، درصد تبدیل، انتخاب پذیری و بازده محصول، کاربرد موازنه اتمی در حل مسایل موازنه جرم واکنشی، موازنه جرم مسایل احتراقی و مفاهیم آن نظیر هوای تئوری و اضافه



۶- موازنه انرژی در سامانه‌های غیر واکنشی:

مفاهیم اولیه حرارت، کار و انرژی‌های داخلی، انرژی پتانسیل و جنبشی، سامانه‌های بسته و باز و مفهوم انتالپی و کاربرد آن در موازنه انرژی در سامانه‌های باز و شیوه محاسبه آن، جدول بخار و چگونگی استفاده از آن

۷- موازنه انرژی در سامانه‌های واکنشی:

موازنه انرژی در سامانه‌های احتراقی و مفاهیم اولیه آن نظیر ارزش حرارتی و دمای شعله

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Richard M. F., Ronald W.R., Lisa G.B., "Elementary Principles of Chemical Processes", 4th Edition, Wiley, 2016.
- 2- Himmelblau D., Riggs J., "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", 8th Edition, 2011.
- 3- Peter M., "Elementary Chemical Engineering", 2nd Edition, McGraw-Hill, 1985.
- 4- Thompson E.V., Ceckler W.H., "Introduction to Chemical Engineering", 2nd Edition, McGraw-Hill, 1985.



کارگاه نرم افزار Software Workshop

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: همیناز با معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مبانی برنامه‌نویسی و ایجاد الگوریتم حل مساله و نیز آشنایی با محیط نرم افزار متلب و نحوه کدنویسی در این محیط است.

رئوس مطالب:

- ۱- مبانی برنامه نویسی:
آشنایی با مبانی برنامه‌نویسی، ایجاد الگوریتم حل مساله، رسم نمودار جریان، طرح چند مثال در راستای آموزش الگوریتم نویسی
- ۲- ویژگی‌های اصلی نرم افزار متلب:
آشنایی با محیط و فضای کاری نرم افزار متلب، عملگرها و عملیات ریاضی ساده، قالب نمایش اعداد، اعداد ویژه، انواع متغیرها و نام‌گذاری آن‌ها، اعداد مختلط، توابع ریاضی پر کاربرد در نرم افزار متلب، توضیح راهنمای متلب، نحوه ایجاد m- فایل
- ۳- آرایه‌ها:
- ۴- روش‌های ایجاد آرایه با استفاده از ماتریس‌ها، علامت دو نقطه (:) و انواع توابع linspace و logspace، آشنایی با ماتریس‌های ویژه، عملیات ریاضی بر روی آرایه‌ها، آشنایی با توابع ماتریسی، استخراج و حذف و جستجوی زیرآرایه‌ها
- ۵- عملیات منطقی و رابطه‌ای:
- ۶- آشنایی با عملگرهای رابطه‌ای (>, <, >=, <=, ==, ~), آشنایی با عملگرهای منطقی (&, |, ~)
- ۶- رشته‌های کاراکتری:
نحوه کار با رشته‌های کاراکتری، آشنایی با توابع error, disp, input و غیره
- ۷- تابع:
مزایای استفاده از توابع، نحوه ایجاد توابع در نرم افزار متلب



۸- رسم نمودارهای دو بعدی:

آشنایی با دستور plot، رسم چند نمودار مجزا در یک پنجره، برچسب گذاری محورهای افقی و عمودی و عنوان، رسم خطوط شبکه‌ای روی نمودار، ایجاد پنجره شکل جدید، افزودن متن به نمودار، افزودن راهنمای علائم، تنظیم دامنه ترسیم، ثابت نگه‌داشتن نمودار، ترسیم نمودار در مختصات قطبی، لگاریتمی و میله‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Moore H., "Matlab for engineers: Global Edition", Pearson Education Limited, 2014.
- 2- Smith D.M., "Engineering Computation with Matlab: International Edition", 3rd Edition, Pearson Education Limited, 2013.
- 3- Palm W.J., "Introduction to Matlab for Engineers", McGraw-Hill, 2010.
- 4- Driscoll T.A., "Learning Matlab", SIAM, 2009.
- 5- Chapman S.J., "Matlab Programming for Engineers", 4th Edition, Thomson Learning, 2007.
- 6- Hunt B.R., Lipsman R.L., Rosenberg J.M., "A Guide to Matlab for Beginners and Experienced Users" 2th Edition, Cambridge University Press, 2006.
- 7- Kuncicky D.C., "Matlab Programming", 1st Edition, ESource--the Prentice Hall engineering source, 2004.
- 8- Herniter M.E., "Programming in Matlab", Thomson Learning, 2001.



ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱ Chemical Engineering Thermodynamics 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: +
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: موازنه جرم و انرژی

هدف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم اصلی ترمودینامیک کلاسیک نظیر قوانین اول تا سوم و کاربردهای آن برای مواد خالص آشنا خواهند شد.

رئوس مطالب:

- ۱ - مفاهیم اساسی و تعاریف در ترمودینامیک:
نظیر سیستم، حجم کنترل، خاصیت، سیکل، فرآیند، انرژی
- ۲ - خواص مواد خالص:
تعادل مایع - جامد - بخار، داده‌های PVT اجسام خالص، خواص و نمودارهای ترمودینامیکی، جداول خواص، درجات آزادی، معادلات گاز آرمانی، معادله حالت ویریا، کاربرد معادله ویریا، معادلات حالت درجه سه، روابط تعمیم یافته برای مایعات و گازها
- ۳ - قانون اول ترمودینامیک:
حرارت و کار، انرژی داخلی، آنتالپی، قانون اول ترمودینامیک برای سیکل و سیستم، بیان قانون اول به صورت نرخ، قانون بقای جرم و انرژی برای حجم کنترل، پدیده خفگی، ضریب ژول - تامسون، فرآیندهای پایا و فرآیندهای با جریان یکنواخت
- ۴ - قانون دوم ترمودینامیک:
بیان مفاهیم، فرآیندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، عوامل برگشت ناپذیری، سیکل کارنو و راندمان آن، موتور حرارتی، پمپ حرارتی
- ۵ - آنتروپی:
نابرابری کلازیوس، تعریف آنتروپی به عنوان خاصیت، تغییرات آنتروپی در فرآیندهای برگشت پذیر، اصل افزایش آنتروپی، فرآیندهای آنتروپی ثابت، قانون دوم در فرآیندهای جریانی یکنواخت



۶- قانون دوم ترمودینامیک در حجم کنترل:

قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل، اصل افزایش آنتروپی در حجم کنترل، فرایندهای جریان پایدار و فرایندهای جریان ناپایدار، فرایندهای جریان پایدار تک جریان، محاسبه کار در فرایندهای جریانی، نمودارهای خواص در برگیرنده آنتروپی، محاسبه بازدهی سامانه‌های مهندسی

۷- سیکل‌های گرمایشی و سرمایشی با تغییر فاز:

سیکل‌های گرمایشی بخار، سیکل رنکین، سیکل‌های سرمایشی بخار، سردساز کارنو، سیکل تراکم بخار، سیکل سرمایشی جذبی

۸- سیکل‌های گرمایشی و سرمایشی با سیال عامل گاز:

سیکل‌های گرمایشی استاندارد هوایی، سیکل استاندارد هوایی برایتون، سیکل توربین گازی، سیکل سرمایشی استاندارد هوایی، سیکل‌های ترکیبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: بازدید موردی از صنایع شیمیایی و نیروگاهی

منابع اصلی:

- 1- Çengel A., Boles M., "Thermodynamics: An Engineering Approach", 8th Edition., McGraw-Hill Education, 2015.
- 2- Sonntag R.E., Borgnakke C., "Fundamentals of Thermodynamics", 8th ed., John Wiley and Sons, Inc., 2013.
- 3- Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 8th Edition., McGraw-Hill Book Co., 2014.
- 4- Moran M.J., Shapiro H.N., "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", 8th Edition., John Wiley and Sons, Inc., 2014.
- 5- Sandler S.I., "Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamic", 4rd Edition., John Wiley and Sons Inc., 2010.



مکانیک سیالات ۱

Fluid Mechanics I

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:- حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: موازنه مواد و انرژی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول مقدماتی مکانیک سیالات، جریان سیالات و قوانین حاکم بر آن و نیز آشنایی با استاتیک و دینامیک سیالات است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر مکانیک سیالات:
تعریف سیال، خواص ترموفیزیکی سیالات، سیالات نیوتنی و غیرنیوتنی، سیالات تراکم‌پذیر و تراکم‌ناپذیر
- ۲- استاتیک سیالات:
قانون پاسکال، قانون توزیع فشار، آشنایی مختصر با وسایل اندازه‌گیری فشار، نیروهای هیدرواستاتیکی وارد بر سطوح، شناوری، پایداری اجسام غوطه‌ور
- ۳- دینامیک سیالات (روش ماکروسکوپی):
قوانین بقای جرم، انرژی و اندازه‌حرکت بر روی حجم کنترل ماکروسکوپی
- ۴- دینامیک سیالات (روش میکروسکوپی):
معرفی جریان آرام و متلاطم، مفهوم جریان توسعه یافته، تعیین توزیع سرعت بین دو صفحه و در لوله‌ها در جریان آرام، توسعه قانون پیوستگی و معادلات ناویراستوکس و ساده‌سازی معادلات برای مورد جریان بین دو صفحه
- ۵- جریان سیالات تراکم‌ناپذیر درون لوله‌ها:
تعریف ضریب اصطکاک و روابط آن‌ها، نمودار مودی، رابطه‌ی دارسی ویزباخ، محاسبات مربوط به جریان درون لوله‌ها، افت فرعی
- ۶- آنالیز ابعادی:
تئوری باکینگهام، مفهوم اعداد بدون بعد، آشنایی با اعداد بدون بعد رایج در مکانیک سیالات، تشابه دینامیکی و سینماتیکی
- ۷- جریان خارجی:
تعریف لایه مرزی، جریان سیال از روی اجسام غوطه‌ور، نیروی دراگ و لیفت، محاسبه ضریب دراگ



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- White F.M., "Fluid Mechanics", 8th Edition, McGraw-Hill, 2016.
- 2- Cengel Y.A., Cimbala J.M., "Fluid Mechanics: Fundamental and Application", 3th Edition, McGraw-Hill, 2014.
- 3- Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., Huebsch W.W., "Fundamentals of Fluid Mechanics", 6th Edition, Wiley, 2009.
- 4- Streeter V.L, Wyley E.B., Bedford K.V., "Fluid Mechanics", 9th Edition, McGraw-Hill, 2002.
- 5- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., "Transport Phenomena", 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2002.
- 6- Darby R., "Chemical Engineering Fluid Mechanics", 2th Edition, Marcel Dekker Inc., 2001.
- 7- Fox W.R., McDonald A.T., "Introduction to Fluid Mechanics", 5th Edition, John Wiley & Sons Inc., 1999.
- 8- Nevers N., "Fluid Mechanics for Chemical Engineers", 2th Edition, McGraw-Hill, 1991.



مکانیک سیالات ۲

Fluid Mechanics 2

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش توانایی دانشجویان در به کارگیری دانش نظری کسب شده از مکانیک سیالات ۱ به صورت کاربردی در دستگاه‌هایی است که در آن‌ها جریان سیال برقرار باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با پمپ‌ها و نحوه انتخاب پمپ مناسب با فرآیند
- ۲- نحوه تعیین توان مورد نیاز پمپ، منحنی‌های پمپ، تعیین نقطه عملکرد و مفهوم NPSH
- ۳- جریان تراکم پذیر در لوله‌ها، جریان‌های هم دما و غیر هم دمای گاز آرمانی
- ۴- دستگاه‌های تراکم گاز، منحنی‌های عملکرد و تعیین توان مورد نیاز آن‌ها
- ۵- مخلوط کردن مایعات، منحنی‌های قدرت، گروه‌های بدون بعد در اختلاط مایعات و طراحی و محاسبات مربوط به همزن‌ها
- ۶- حرکت سیال همراه با ذرات جامد، حرکت نسبی سیال و ذره و جریان بسترهای آکنده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید موردی از صنایع مرتبط با حوزه مهندسی شیمی دارای تجهیزات انتقال، تراکم و اختلاط سیالات

منابع اصلی:

- 1- Couper J.R., Penney W.R., Fair J.R., Walas S. M., "Chemical Process Equipment", 3rd Edition Butterworth-Heinemann, Boston, 2012.
- 2- Ludwig E.E., "Applied process design", 4th Edition Gulf Publishing, Houston, 2007.
- 3- Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Edition McGraw-Hill, 2007.
- 4- Streeter V.L., Wylie E.B., Bedford K.V., "Fluid Mechanics", 9th Edition McGraw-Hill, 2002.



انتقال حرارت ۱

Heat Transfer 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول انتقال حرارت، شامل سازوکارهای هدایتی و جابجایی می‌باشد. آشنایی با اصول اولیه تحلیل انتقال حرارت یک بعدی و غیر پایدار در اجسام جامد با شرایط مختلف مرزی و آشنایی و شناخت روابط موجود در پیش بینی ضرایب انتقال حرارت جابجایی از اهداف دیگر این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

ارتباط بین انتقال حرارت و ترمودینامیک، مروری کلی بر سازوکارهای انتقال حرارت (هدایتی، جابجایی و تشعشعی)

۲- انتقال حرارت هدایتی:

مفهوم انتقال حرارت هدایتی در اشکال مختلف، انتقال حرارت حالت پایا به صورت یک بعدی و دوبعدی، انتقال حرارت در دیواره‌ها با منبع حرارتی و بدون منبع حرارتی، انتقال حرارت هدایتی در لوله‌ها با منبع حرارتی و بدون آن، انتقال حرارت در اشکال کروی با منبع حرارتی و بدون آن، انتقال حرارت در پره‌ها با سطوح ثابت، راندمان پره‌ها

۳- انتقال حرارت هدایتی در حالت غیر پایا

۴- انتقال حرارت جابجایی اجباری:

اساس و مفهوم انتقال حرارت جابجایی، معادلات مربوط به لایه مرزی، حل معادلات لایه مرزی به روش دیفرانسیلی و انتگرالی، تعیین ضرایب فیلمی، انتقال حرارت جابجایی اجباری درون لوله‌ها و کانال‌ها

۵- جابجایی اجباری:

تعیین معادلات مربوطه، روابط تجربی و کاربرد آن‌ها

۶- جابجایی آزاد:

تعیین روابط مربوطه، روابط تجربی و کاربرد آن‌ها، انتقال حرارت در مخازن همزده، انتقال حرارت در جریان متعامد روی سطح



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Incropera F.P., DeWitt D.P., Bergman T.L., Lavine A.S. , “Fundamentals of Heat and Mass Transfer”, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- 2- Holma J.P., “Heat Transfer”, 10th Edition, McGraw-Hill, 2009.
- 3- Cengel Y. A., “Heat Transfer: A Practical Approach”, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2002.



انتقال حرارت ۲

Heat Transfer 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

آشنایی با انتقال حرارت تشعشی و انتقال حرارت در هنگام تغییر فاز و اصول طراحی مبدل‌های حرارتی

رئوس مطالب:

- ۱- انتقال حرارت در سامانه‌های همراه با تغییر فاز:
جوشش و میعان
 - ۲- انتقال حرارت تشعشی
 - ۳- تحلیل انتقال حرارت در سامانه‌های همراه با سازوکارهای مختلف انتقال حرارت
 - ۴- مبدل‌های حرارتی:
- انواع و اقسام مبدل‌های حرارتی و دسته‌بندی آن‌ها، محاسبات مربوط به مبدل‌های حرارتی، طراحی مبدل‌های حرارتی، مختصری از طراحی هیدرودینامیکی مبدل‌های حرارتی، معیارهای انتخاب مبدل مناسب
- ۵- کوره‌ها و اصول کلی طراحی آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Incropera F.P, DeWitt D. P, Bergman T.L., Lavine A.S., "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", 6th Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- 2- Holma J.P., "Heat Transfer", 10th Edition, McGraw-Hill, 2009.



شیمی فیزیک مهندسی شیمی
Engineering Physical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱

هدف درس:

آشنایی انواع تعادل فاز، دیاگرام فاز، تئوری جنبش گازها و قوانین الکتروشیمیایی

رئوس مطالب:

۱- تئوری جنبشی گازها:

توزیع سرعت‌های مولکولی (ماکسول - بولتزمن) احتمال سرعت‌های مولکولی، انواع سرعت‌های متوسط (سرعت متوسط معمولی یا عددی - محتمل ترین سرعت - جذر متوسط مربع سرعت ها - Root - mean - square برخورد مولکولی و قطر برخورد، تاثیرات متقابل ملکول ها و معادله لنارد- جونر، مسیر آزاد متوسط (Mean Free Path) تئوری‌های ملکولی پدیده‌های انتقال (ویسکوزیته - ضریب هدایت حرارتی - ضریب دیفیوژیون) در گازها و مایعات

۲- خلاصه‌ای از معیارهای ترمودینامیکی تعادل

۳- خلاصه‌ای از تعادل فازها:

دیاگرام‌های فازها در سیستم‌های یک و چند جزئی (مایع - گاز، مایع - مایع، جامد - جامد، جامد - گاز - مایع - جامد) تشکیل مخلوط‌های ازوتروپیک اوتکتیک، تشکیل جامدات قابل امتزاج، دیاگرام‌های فشار نشان دهنده ترکیب مایع - بخار، دیاگرام‌های جوش، فشار بخار محلول‌های دو جزئی کامل و حقیقی، دیاگرام‌های فشار دما برای سیستم‌های یک جزئی، فشار اسمزی، محلول‌های کامل (قوانین هنری، راولت، لوپس - راندال

۴- خلاصه‌ای از تعادل شیمیایی

۵- پدیده‌های سطحی:

شیمی سطوح، فصول مشترک فازهای تخت و منحنی، سطوح مایع، جذب سطحی و فشار بخار قطره، لایه‌های سطحی روی مایعات ترمودینامیک لوله‌های موئین، زاویه تماس و چسبندگی، کشش سطحی مایع و معادله گیبس، فشار سطوح، جذب روی سطوح جامدات، تئوری‌های لانگموئیر، BET و فریندلچ، تعیین مساحت سطوح مواد جاذب و کاتالیزورها، کروماتوگرافی، کلوئیدها



۶- الکترولیت‌ها و الکتروشیمی:

هدایت محلول‌ها، تحرک یونی، رابطه بین تحرک یونی و هدایت الکتریکی، حرکت یون در محلول‌ها، تاثیر الکتروفورز، ته‌نشین شدن، تئوری یونیزه شدن آرنیوس، اعداد انتقال و حرکات اکتیویته، الکترولیت و حالات استاندارد فعالیت یونی، تئوری دبای - هوکل، نیروی محرکه الکتریکی (EMF) و اندازه‌گیری آن، قانون فاراده و تعادل الکتروشیمیایی، بررسی ترمودینامیکی انواع پیل‌های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و رابطه آن با غلظت و اکتیویته، انواع الکتروود، معادلات بنیادی پیل‌های الکتروشیمیایی، تغییرات انرژی آزاد گیبس در واکنش پیل، باطری‌ها، سل‌های سوختی، تعادل اسمزی و غیر اسمزی غشایی، کاربرد الکتروشیمی در خوردگی فلزات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Atkins P., Paula J., "Physical Chemistry", 9th Edition, Oxford University press, 2009.
- 2- Barrow G.M., "physical Chemistry", 6th Edition, McGraw- Hill, 1996.



ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲

Chemical Engineering Thermodynamics 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم ترمودینامیک محلول‌ها و کاربرد قوانین ترمودینامیک در سامانه‌های محلول، روش‌های محاسبه ضریب فوگاسیته، ضریب فعالیت و مبانی تعادلات بخار-مایع و تعادل شیمیایی است.

رئوس مطالب:

۱- خواص ترمودینامیکی سیالات:

ارتباط بین خواص ترمودینامیکی در فازهای همگن، خواص باقیمانده و تابع مولد انرژی آزاد گیبس، محاسبه خواص باقیمانده با استفاده از معادلات حالت، سامانه‌های دو فازی، روابط عمومی برای تخمین خواص ترمودینامیکی گازها

۲- تئوری ترمودینامیک محلول‌ها:

روابط اساسی ترمودینامیکی برای سامانه‌های باز، پتانسیل شیمیایی و تعادل فازی، خواص مولار جزئی، مدل مخلوط گازهای آرمانی، فوگاسیته و ضریب فوگاسیته برای اجزاء خالص و جزء در محلول، روابط عمومی برای تخمین ضریب فوگاسیته، مدل محلول آرمانی و خواص اضافی، ضریب فعالیت شیمیایی

۳- کاربرد ترمودینامیک محلول‌ها:

خواص فاز مایع با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی تعادل بخار-مایع، قانون لوئیس رندال و قانون هنری، کاهش داده‌های تجربی، هماهنگی ترمودینامیکی، مدل‌های انرژی گیبس اضافی، تغییر خواص ناشی از اختلاط و اثرات گرمایی در فرآیندهای اختلاط

۴- تعادلات بخار-مایع:

مفهوم تعادل ترمودینامیکی و قانون فازی گیبس، محاسبات تعادل مایع-بخار با استفاده از قانون رانولت و فرمولاسیون ضریب فعالیت-ضریب فوگاسیته، محاسبات دما و فشار حباب و شبنم، محاسبات تبخیر ناگهانی همدم، محاسبات تعادلات بخار مایع با استفاده از معادلات حالت درجه سوم



۵- تعادل واکنش های شیمیایی:

استوکیومتری و پیشرفت واکنش های شیمیایی، معیار تعادل در واکنش های شیمیایی، تغییرات انرژی گیبس استاندارد و ثابت تعادل واکنش، اثر دما بر ثابت تعادل واکنش، اثر ترکیب درصد بر ثابت تعادل در واکنش های فاز گاز و مایع، درصد تبدیل تعادلی واکنش، قانون فازها در سامانه های واکنشی، تعادل در واکنش های چندگانه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Koretsky M.D., "Engineering and Chemical Thermodynamics", 2nd Edition, John Wiley and Sons Inc., 2013.
- 2- Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th Edition, McGraw-Hill, 2005.
- 3- Sandler S.I., "Chemical and Engineering Thermodynamics", 3rd Edition, John Wiley and Sons Inc., 1999.
- 4- Elliott J.R., Lira C.T., "Introductory Chemical Engineering Thermodynamics", Prentice Hall Int., 1999.



ریاضی مهندسی Engineering Mathematics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی تخصصی	پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با جبر اعداد مختلط و کاربردهای آن و نیز روش‌های کلاسیک حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای است.

رئوس مطالب:

۱- اعداد موهومی :

تعریف اعداد موهومی در دو مختصات دکارتی و قطبی در صفحه موهومی، منحنی‌ها و نواحی در صفحه موهومی، توابع موهومی، تابع تحلیلی در فضای موهومی و تعریف مشتق در فضای موهومی، انتگرال‌های موهومی، انتگرال خطی در فضای موهومی، تئوری کوشی در انتگرال‌های موهومی

۲- نگاشت هم‌مدیسی :

نگاشت، نگاشت هم‌مدیسی، مثال‌هایی از نگاشت توسط چند تابع

۳- سری فوریه و تبدیل فوریه:

توابع تناوبی و غیر تناوبی تعریف سری مثلثاتی و سری فوریه، سری فوریه توابع تناوبی با دوره تناوب، با دوره تناوب دلخواه و غیر متناوب توابع زوج و فرد و سری فوریه آن‌ها مثال‌هایی در ارتباط با سری فوریه تبدیل فوریه و معکوس تبدیل فوریه

۴- توابع عمود بر هم، مسائل مقدار ویژه و مسئله اشتورم لیوویل

۵- معادلات دیفرانسیل جزئی:

دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل جزئی و تعریف آن‌ها، دسته‌بندی روش‌های حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل جزئی (جداسازی متغیرها، ترکیب متغیرها روش‌های تبدیلی شامل تبدیل فوریه و تبدیل لاپلاس)، حل معادلات همگن (مثال‌هایی از مختصات دکارتی، استوانه ای و کروی)، حل معادلات ناهمگن



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Kreyszig E., "Advanced Engineering Mathematics", 10th Edition., John Wiley & Sons Inc., 2011.
- 2- Chan Man Fong C.F., De Kee D., Kaloni P.N., "Advanced Mathematics for Engineering and Science", World Scientific, 2003.
- 3-Jeffrey A., "Advanced Engineering Mathematics", San Diego: Harcourt Academic Press, 2002.
- 4- Bassnini P., Elcart A.R., "Theory and Applications of Partial Differential Equations", Plenum Prerss, 1997.
- 5- Haberman R., "Elementary Applied Partial Differential Equations", 2nd Edition. Prentice Hall, 1987.
- 6-Barrett W., "Advanced Engineering Mathematics", 5th Edition. McGraw-Hill, 1985.



روش‌های عددی در مهندسی شیمی Numerical Methods in Chemical Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
	پیشنیاز: ریاضی مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های عددی برای انجام عملیات ریاضی است که به شکل تحلیلی قابل انجام نیستند. همچنین به کارگیری نرم افزار متلب در حل مسائل مهندسی شیمی از دیگر اهداف این درس است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه
- ۲- خطاها و منابع آن در محاسبات عددی:
خطای گرد کردن، خطای قطع کردن، خطای مطلق، خطای نسبی، خطای ذاتی و درخت خطا
- ۳- حل معادلات (ریشه یابی) و چند جمله‌ای‌ها به روش‌های مختلف:
روش گوس سایدل، نیوتون، نابجایی، تقسیمات متوالی، پایداری و همگرایی حل معادله جبری به کمک روش آسایش
- ۴- حل دستگاه معادلات جبری خطی و غیرخطی:
روش حذفی گوس، روش گوس سایدل، روش نیوتون، الگوریتم توماس (ماتریس سه قطری)
- ۵- میان‌یابی و برون‌یابی:
خطی، لگاریتمی، نیوتون
- ۶- مشتق‌گیری وانتگرال‌گیری عددی:
مرکزی (مرتبه ۲)، پیش‌رو و پس‌رو با مرتبه‌های مختلف، انتگرال‌گیری دوزنقه‌ای، سیمپسون، گوس سایدل
- ۷- حل معادلات دیفرانسیل معمولی:
معادله دیفرانسیل مرتبه ۱ (ضمنی به روش اختلاف محدود و صریح به روش رانگ کوتا)، دستگاه معادله دیفرانسیل مرتبه ۱، معادلات دیفرانسیل مرتبه به روش تفاضل محدود
- ۸- حل معادلات دیفرانسیل جزئی:
معادلات بیضوی (به روش تفاضل محدود)، معادلات سهموی (گسسته‌سازی مکانی به تفاضل محدود، انتگرال‌گیری زمانی به روش اویلر، روش خطوط و روش ضمنی)



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Kamal Al-M., "Matlab Numerical Methods with Chemical Engineering Applications", 2014.
- 2- Ahuja P, "Introduction to Numerical Methods in Chemical Engineering", Prentice Hall, New Delhi 2010.
- 3- Steven C.c., "Applied Numerical Methods with Matlab for Engineers and Scientists", Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2008.
- 4- Kenneth B.J., "Numerical Methods for Chemical Engineering: Applications in Matlab", Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
- 5- Curtis F.G., Wheatley P.O., "Applied Numerical Analysis", Boston: Pearson/Addison-Wesley, 2004.
- 6- Dorn W. S., McCracken D.D., "Numerical Methods with Fortran Case Studies", McGraw Hill, 2000 .
- 7- Michael B.C., Shacham M., "Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods", Upper Saddle River, NJ [u.a.: Prentice Hall, 1999.
- 8- Constantinides A., Mostoufi V. N., "Numerical Methods for Chemical Engineers with Matlab Applications", Prentice Hall , 1999.



عملیات انتقال جرم Mass Transfer Operations

تعداد واحد نظری : ۳ واحد	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ۱ ساعت در هفته
نوع درس : اصلی-تخصصی	پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با قوانین و اصول اولیه انتقال جرم و کاربرد آن‌ها در حل مسائل یک بعدی انتقال جرم و سامانه‌های تبادل جرم فیزیکی نظیر سامانه‌های جذب و دفع و سامانه‌های تبادل جرم همراه با واکنش است.

رئوس مطالب:

۱ - کلیات عملیات انتقال جرم:

تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیر مستقیم فازها، عملیات پایا و ناپایا، تعریف عملیات مرحله‌ای، تعداد مراحل تعادلی و غیره

۲- تعاریف نفوذ مولکولی، قانون اول فیک، نفوذ مولکولی در سیالات (انتقال جرم در یک فاز)، ارائه و کاربرد روابط مربوط به محاسبه ضرایب نفوذ در گازها و انواع مایعات، کاربرد قانون اول فیک در تحلیل انتقال جرم در سامانه‌های ساده و یک بعدی

۳ - ضرایب انتقال جرم:

آشنایی با تعاریف مختلف ضرایب انتقال جرم در فاز گاز و مایع، بیان تفاوت ضرایب انتقال جرم در سامانه‌های رقیق و غیر رقیق، آشنایی با روش‌های بر آورد ضرایب انتقال جرم شامل حل معادلات لایه مرزی در سامانه‌های ساده نظیر صفحه مسطح، لوله مدور، استفاده از تشابه انتقال جرم، حرارت و اندازه حرکت، استفاده از روابط تجربی در پیش‌بینی و محاسبه ضرایب انتقال جرم، تئوری‌های مختلف انتقال جرم در لایه مرزی

۴ - انتقال جرم بین دو فاز:

تعادل مایع - بخار، انتقال جرم در فصل مشترک، ضرایب موضعی و کلی انتقال جرم، عملیات انتقال جرم شامل سامانه‌های ناپیوسته، سامانه‌های با جریان‌های متقاطع، متقابل و هم جهت

۵ - دستگاه‌های تبادل جرم بین گاز و مایع:

طراحی هیدرودینامیکی برج‌های سینی‌دار، راندمان موضعی متوسط سینی‌ها، طراحی برج‌های آکنده، برج‌های پاششی، افت فشار در برج‌های سینی‌دار و آکنده، ضرایب انتقال جرم در برج‌های آکنده، مقایسه برج‌های آکنده و سینی‌دار



۶ - عملیات جذب گاز:

حلالیت تعادلی گازها در مایعات، اثر دما و فشار بر حلالیت، سامانه‌های آرمانی و حقیقی و قوانین هنری و راولت، طراحی برج‌های آکنده بر اساس محاسبه تعداد واحد انتقال و طول واحد انتقال، طراحی سامانه‌های رقیق با استفاده از ضریب جذب، جذب چند جزئی، جذب همراه با واکنش شیمیایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Incropera F.P., Dewitt D.P., "Fundamentals Heat & Mass Transfer", 6th Edition, Jhon Wiley & Sons Inc., 2014.
- 2- McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition., McGraw-Hill, 2014.
- 3- Benett C.O., Myers J.O., "Momentum, Heat & Mass Transfer", 2nd Edition., McGraw-Hill, 1983.
- 4- Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd Edition, McGraw-Hill, 1981.

۵- انتقال جرم، حسین بهمنیار، چاپ دوم، ۱۳۸۶، جهاد دانشگاهی



عملیات واحد ۱ Unit Operations 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم، ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲

هدف درس:

در این درس دانشجویان با اصول طراحی تجهیزات انتقال جرم در فرایندهای مایع-بخار، مایع-مایع، و مایع-جامد آشنا خواهند شد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر فرایندهای جداسازی:

فرایندهای شیمیایی صنعتی، مکانیسم جداسازی، جداسازی با افزودن یا ایجاد یک فاز جدید، جداسازی به وسیله مانع، جداسازی با عامل جامد، جداسازی با استفاده از میدان خارجی یا گرانش، بازیابی اجزا و خلوص محصولات، توان جداسازی، انتخاب فرایندهای جداسازی ممکن (عملی)

۲- جداسازی در سامانه‌های ترکیبی و زنجیره‌ای:

آرایش‌های زنجیره‌های جداسازی، زنجیره‌های استخراج جامد-مایع، زنجیره‌های استخراج مایع تک بخشی، زنجیره‌های جداسازی بخار-مایع چند بخشی، زنجیره‌های جداسازی بخار-مایع چند جزئی، درجات آزادی و مشخصات برای زنجیره‌های جداسازی ناهمسو

۳- تقطیر مخلوط‌های دوتایی:

سامانه‌های دوتایی بخار-مایع، سامانه‌های همجوش، سامانه‌های گاز-مایع، تجهیزات و ملاحظات طراحی، روش ترسیمی مک کیب تیلی برای برج‌های سینی‌دار، تخمین بازدهی مرحله‌ای، ظرفیت برج‌های سینی دار و مخازن جریان برگشتی، روش مبتنی بر سرعت برای ستون‌های پرشده، روش ترسیمی پونچون ساواریت برای برج‌های سینی دار

۴- روش‌های تقریبی برای جداسازی‌های چند جزئی چند مرحله‌ای:

روش فنسک آندروود گیلیند، روش کرمز

۵- استخراج مایع-مایع با سامانه‌های سه تایی:

سامانه‌های سه تایی مایع-مایع، سامانه‌های مایع-مایع چند جزئی، تجهیزات، ملاحظات کلی طراحی، روش ترسیمی هانترونش، روش ترسیمی مالونی و شوپرت، تئوری و افزایش مقیاس عملکرد دستگاه استخراج



۶- استخراج مایع - جامد:

مقدمه، تعاریف، آشنایی با روش‌های استخراج جامد- مایع، سامانه‌های جامد- مایع، نمودارهای تعادل فازي در سامانه‌های جامد- مایع، تئوری و محاسبات عملیات استخراج جامد- مایع تک مرحله‌ای، تئوری و محاسبات عملیات استخراج جامد- مایع چند مرحله‌ای؛ آشنایی با تجهیزات مورد استفاده در فرایندهای استخراج مایع- جامد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید از صنایع شیمیایی که دارای تجهیزات انتقال جرم در فرایندهای مایع- بخار، مایع- مایع، و مایع- جامد باشد

منابع اصلی:

- 1- McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition., McGraw-Hill, 2014.
- 2- Wankat P.C., "Separation Process Engineering, Includes Mass Transfer Analysis", 3rd Edition, Prentice Hall, 2012.
- 3- Kind M., Stichlmair J., "Thermal Separation Technology_ Principles, Methods, Process Design", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- 4- Seader J.D., Henley E.J., Roper D.K., "Separation Process Principles: Chemical and Biochemical Operations", 3rd ed, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- 5- Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd ed., McGraw-Hill Book Co., 1997.
- 6- Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering", Volume 2 & 6, pergamon press, 1996.



سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی Kinetics and chemical Reactor Design

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: شیمی فیزیک مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با روش تحلیل داده‌های آزمایشگاهی جهت توسعه معادله سینتیک واکنش‌ها می‌باشد. همچنین روش طراحی انواع راکتورهای آرمانی شامل راکتورهای ناپیوسته، جریان قالبی، کاملاً آمیخته برای واکنش‌های منفرد و چندگانه و نیز عملکرد ترکیب راکتورهای ذکر شده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

- تعریف راکتورهای شیمیایی، جایگاه راکتورها در فرآیندهای شیمیایی، سرعت واکنش و معادلات سرعت واکنش در سامانه‌های همگن و غیرهمگن، واکنش‌های ابتدایی و غیر ابتدایی
- ۲- تعیین معادلات سرعت واکنش با استفاده از تحلیل داده‌های مربوط به یک راکتور ناپیوسته: تحلیل به روش انتگرالی، تحلیل داده‌های آزمایشگاهی به روش دیفرانسیلی جهت تعیین درجه واکنش، استفاده از داده‌های مربوط به زمان نیمه عمر جهت تعیین درجه کلی واکنش
- ۳- مقدمه‌ای بر طراحی راکتورهای منفرد:

انواع راکتورهای آرمانی شامل راکتورهای ناپیوسته، کاملاً آمیخته و جریان قالبی، مقایسه حجم مورد نیاز راکتورهای کاملاً آمیخته و جریان قالبی برای یک واکنش خاص، راکتورهای سری و موازی و معادلات مربوط به آن‌ها، راکتورها با جریان برگشتی، تحلیل واکنش‌های خودکاتالیزوری و استفاده از جریان برگشتی در این نوع راکتورها، نحوه انتخاب و کاربرد ترکیبی راکتورهای کاملاً آمیخته و جریان قالبی با توجه معادلات سرعت واکنش

۴- طراحی راکتور برای واکنش‌های چندگانه شامل موازی، سری، و سری-موازی

۵- تحلیل عملکرد و طراحی راکتورهای غیرهمدم



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Fogler H.S., "Elements of Chemical Reaction Engineering", 5th Edition., Pearson Education, 2016.
- 2- Hill C.G., "An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- 3- Froment G.F., Bischoff K.B., Wilde J.D., "Chemical Reactor Analysis and Design", 3rd Edition., John Wiley & Sons, 2010.
- 4- Butt J.B., "Reaction Kinetics and Reactor Design", 2nd Edition., Prentice-Hall, 2000.
- 5- Smith J.M., "Chemical Engineering Kinetics", 3rd Edition, McGraw-Hill, 1988.
- 6- Levenspiel O., "Chemical Reaction Engineering", 3rd Edition., John Wiley & Sons, 1998.
- 7- Pilling M.J., Seakins P.W., "Reaction Kinetics", Oxford University Press, 1995.



ایمنی در صنایع Safety in Industries

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش توانایی دانشجویان در تحلیل و تشخیص خطرات و راه‌های مقابله با خطر یا پیشگیری از وقوع حادثه در صنایع می‌باشد. همچنین طراحی برخی تجهیزات ایمنی و شیوه انتخاب آن‌ها آموزش داده می‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- قوانین، دستورالعمل‌ها و استانداردهای ایمنی، بهداشت و محیط زیست در صنایع
- ۲- ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از طرح‌های صنعتی
- ۳- آشنایی با تجهیزات حفاظت فردی در مقابله با مخاطرات
- ۴- آشنایی با جدول خصوصیات ایمنی مواد و اقدامات اضطراری
- ۵- معرفی تجهیزات اعلان و اطفاء حریق و همچنین حسگرهای تشخیص گاز و شعله
- ۶- بکارگیری ملاحظات ایمنی در طراحی تجهیزات فرایندی
- ۷- طراحی شبکه هوشمند آب آتش نشانی
- ۸- رعایت اصول ایمنی در سامانه‌های تخلیه مانند vent، flare و drain
- ۹- طراحی و انتخاب اجزای سامانه تخلیه مانند شیرهای اطمینان و مشعل
- ۱۰- نحوه تعیین مناطق پرخطر و درجه بندی آن‌ها
- ۱۱- مروری بر مطالعات HAZOP و تحلیل خطرپذیری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید از صنایع حوزه نفت، گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی، و نیروگاهی که دارای ملاحظات ایمنی مدون باشند.



منابع اصلی :

- 1- Iranian Petrochemical Standard (IPS), Natinal Iranian Oil Company Publication, 2012.
- 2- API: 520, 521 & 526, 2010.
- 3- NFPA: 13, 15 & 30, 2010.
- 4- Dennis P. Nolan, P.E. "Application of HAZOP and what-if safety review to the petroleum, petrochemical and chemical industries", Noyes Publications, New Jersey, 1994.
- 5- Ludwig E.E., "Applied process design", 3rd Edition, Gulf Publishing, Houston, 1999.

۶- قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی. ۱۳۹۱. علی محمد شاعری و علیرضا رحمتی.
سازمان حفاظت محیط زیست



فرایند گاز Gas Processing

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم

هدف درس:

این درس به منظور آشنایی دانشجویان مهندسی شیمی با صنعت گاز طبیعی از استخراج تا مصرف طراحی گردیده است. انتظار است پس از گذراندن دوره، دانشجویان روش‌های مختلف تصفیه گاز طبیعی را به صورت کیفی فراگرفته باشند.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر صنعت گاز ایران و جهان :
جایگاه ایران در صنعت گاز دنیا، نمای کلی فرایند تولید، معرفی گاز طبیعی (آلاینده‌ها و فراورده‌ها)، نمای کلی واحد فراوری گاز طبیعی
- ۲- رفتار فازی گاز طبیعی :
رفتار فازی مخلوط هیدروکربنی (منحنی P-T)، رفتار فازی آب هیدروکربن (ظرفیت نگهداری آب، هیدرات های گازی)
- ۳- شیرین سازی گاز طبیعی :
جذب با آمین (سیکل آمین)
- ۴- نم زدایی گاز طبیعی:
جذب با مایع (سیکل گلایکول)، جذب سطحی
- ۵- فرایند NGL
- ۶- استحصال گازهای مفید ورودی به مشعل (zero flaring)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-



بازدید: بازدید از پالایشگاه‌های گاز

منابع اصلی:

- 1- Bahadori A. “Natural gas processing: Technology and engineering design”, 2014.
- 2- Mokhatab S., Poe W.A. “Handbook of natural gas transmission and processing” Oxford: Gulf Professional, 2012.
- 3- Campbell, J.M., Maddox R.N., “Gas conditioning and processing”, Norman, Okla: Campbell Petroleum Series, 1992.



فرایندهای پالایش نفت

Oil Refining Processes

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با فرآورده‌های نفتی و روش‌های تولید آنها در پالایشگاه نفت است. دانشجویان در این درس با انواع فرایندهای تولید محصولات نفتی و مشخصات و عوامل موثر بر عملکرد آنها آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

مرور اجمالی بر منشأ روند تشکیل نفت، اکتشاف، استخراج نفت و ازدیاد برداشت نفت

۲- نفت و مشخصات آن:

مشخصات نفت خام و فرآورده‌های نفتی، ترکیب نفت خام و روش‌های شناسایی آن

۳- فرآورده‌های نفت و مشخصات شیمی فیزیکی آنها، اضافه شونده‌ها به فرآورده‌های نفتی:

محصولاتی همانند نفتا، بنزین، نفت سفید، سوخت جت، گاز، نفت گاز، روغن، قیر و غیره

۴- روش‌های آزمایش بر روی نفت خام و فرآورده‌های نفتی:

روش‌های اندازه‌گیری خواصی همانند دانسیته، گرانروی، نقطه شبنم، نقطه ریزش، نقطه اشتعال آبی، نقطه آتش،

دمای آنیلین و غیره

۵- روش‌های ساخت در پالایشگاه و معرفی واحدهای مختلف عملیاتی در پالایشگاه:

آشنایی با ساختار کلی و فرایندها و بخش‌های مختلف یک پالایشگاه نفتی

۶- فرایندهای جداسازی اولیه نفت خام:

نمک‌گیری از نفت خام، فرایندهای تقطیر اتمسفریک و تقطیر در خلأ

۷- فرایندهای تولید روغن:

آسفالتن‌زدایی، واکس‌زدایی، حذف آروماتیک‌ها و فرایندهای شیمیایی

۸- فرآیند شکست حرارتی:

مشخصات و عوامل موثر بر فرایندهای شکست حرارتی ملایم، کاهش گرانروی و فرایندهای کک‌سازی



- ۹- فرآیند شکست کاتالیستی:
مشخصات و عوامل موثر بر فرایندهای شکست حرارتی در بسترهای سیالی شده و شکست حرارتی کاتالیستی در حضور هیدروژن (هیدرو کراکینگ)
- ۱۰- فرآیند ریفرمینگ:
انواع مختلف راکتور و کاتالیست، تجهیزات اصلی این فرایند و عوامل موثر بر عملکرد آن
- ۱۱- فرآیند الکیلاسیون:
مشخصات انواع راکتورها، مشخصات کلی فرایند و عوامل تاثیر گذار بر آن
- ۱۲- فرایند ایزومریزاسیون:
انواع فرایندهای ایزومری، راکتور و کاتالیست و عوامل موثر بر عملکرد آن
- ۱۳- فرآیندهای شیرین سازی:
انواع روش‌های حذف گوگرد و ترکیبات نیتروژنی و اکسیژنی از نفت خام، جریان‌های گازی و پساب‌های ترش
- ۱۴- فرایند تولید هیدروژن:
مشخصات راکتور و بخش‌های مختلف فرایند و عوامل تاثیر گذار بر عملکرد آن
- ۱۵- اختلاط فراورده‌های بنزینی:
مشخصه‌سازی و روش‌های رسیدن به محصول مطلوب حاصل از مخلوط سازی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: بازدید از پالایشگاه‌های نفت

منابع اصلی:

- 1- Randall R. , “Handbook of Oil Refinery Engineering”, John Wiley & Sons Inc., 2012.
- 2- Fahim M.A., Taher A. Alsahhaf and Amal Elkilani, “Fundamentals of Petroleum Refining”, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford X5 1GB, UK., 2010.
- 3- Meyers R.A., “Hand Book of Petroleum Refining Processes”, 3rd Edition., McGraw-Hill Book Co., 2009.
- 4- Parkash S., “Refining Processes Hand Book”, Gulf Professional Publishing, 2009.
- 5 - Sarkar G.N., “Advanced Petroleum Refining”, John Wiley & Sons Inc., 2008.
- 6- Gary J.H., G.E. Handwerk and M. Dekker, “Petroleum Refining Technology and Economics”, 7th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2007.
- 7-Lacas A.G., “Modern Petroleum Technology: Vol. 2 Downstream”, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2000.



فرآیندهای پتروشیمی Petrochemical Processes

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با صنایع و فرآیندهای پتروشیمی است. در این درس برای تعدادی از فرآیندهای پتروشیمی مباحثی شامل معرفی دانش تولید ماده مورد نظر، معرفی پتروشیمی‌های در حال کار در ایران، مشخصات راکتور و تجهیزات اصلی فرایند و شرح مختصر فرایند ارائه می‌گردد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

- تعریف پتروشیمی، تاریخچه صنایع پتروشیمی، دلایل رشد و اهمیت صنایع پتروشیمی، معرفی صنایع وابسته به پتروشیمی، دسته بندی صنایع پتروشیمی، هیدروکربن‌ها و مشتقات آن در صنایع پتروشیمی
- ۲- فرآیندهای تولید متانول
 - ۳- فرآیندهای تولید الفین‌ها (اتیلن، پروپیلن)
 - ۴- فرآیند تولید آمونیاک و اوره
 - ۵- فرآیند تولید کودهای ازته و فسفات
 - ۶- فرآیندهای تولید ترکیبات آروماتیک (بنزن - تولوئن - زایلن، اتیل بنزن، استایرن)
 - ۷- فرآیند تولید اتیلن گلیکول‌ها (منو، دی و تری اتیلن گلیکول)
 - ۸- فرآیند تولید اسید استیک و وینیل استات
 - ۹- فرآیند تولید انیدرید فتالیک، دی‌اکتیل فتالات
 - ۱۰- فرآیند تولید آلکیل بنزن خطی و متیل اتیل کتون
 - ۱۱- فرآیند تولید محصولات کلر آلکالی (کلر، سود، سودا اش، آب ژاول و...)
 - ۱۲- فرآیند تولید ترفتالیک اسید و تولوئن دی ایزو سیانات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+



بازدید: بازدید از صنایع پتروشیمی

منابع اصلی:

- 1- Atassi Y., "Handbook of Petrochemicals Production Processes", 1st Edition, Elsevier, 2014.
 - 2- Matar S., Hatch F.L., "Chemistry of Petrochemical Processes", 2nd Edition, Gulf Publishing Company, 2012.
 - 3- Meyers R.A., "Handbook of petrochemicals production processes", 2nd Edition, McGraw-Hill, 2010.
- ۴- شرکت ملی صنایع پتروشیمی، فرآیندها و واکنش های شیمیایی در صنعت پتروشیمی ایران، انتشارات چلچله - شرکت ملی صنایع پتروشیمی، ۱۳۸۹.
- ۵- محمد حقیقی، سیروس ابراهیمی (مترجمان)، فرآیندهای پتروشیمی، انتشارات دانشگاه صنعتی سهند، جلد اول و دوم، ۱۳۸۲.
- ۶- حسن دبیری اصفهانی، پتروشیمی، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۴.



عملیات واحد ۲ Unit Operations 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با فرایندهای رایج مهندسی شیمی در صنعت و کاربرد آموخته‌های قبلی در موضوعات انتقال جرم، حرارت و اندازه حرکت جهت طراحی، تحلیل و محاسبات برخی از فرایندهای رایج در مهندسی شیمی است.

رئوس مطالب:

۱ - عملیات تبخیر:

انواع تبخیرکن‌ها، ترمودینامیک و هیدرودینامیک تبخیرکن‌ها، بحث تعیین درجه آزادی در طراحی تبخیرکن‌ها، شرح طراحی و قوانین بقای جرم، انرژی و تعادل در عملیات تبخیر، محاسبات تبخیرکن‌های چند مرحله‌ای

۲ - عملیات جذب سطحی:

شرح عملیات جذب، انواع جاذب‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، شرح دستگاه‌های عملیات جذب، ترمودینامیک جذب شامل تعادل و منحنی‌های دما ثابت، تئوری عملیات جذب، به دست آوردن معادلات حاکم و حل ساده آن‌ها

۳ - عملیات رطوبت‌زنی و رطوبت‌گیری:

شرح اصول رطوبت‌زنی و تعریف عوامل مورد استفاده، محاسبه دمای اشباع بی‌دررو، شرح منحنی رطوبت‌سنجی، تعریف و محاسبه دمای حباب مرطوب، تئوری رطوبت‌زنی و رطوبت‌زدائی و بررسی شباهت‌های این دو مسئله، به دست آوردن معادلات حاکم در حالت کلی

۴ - عملیات خشک کردن:

شرح عملیات خشک کردن، شرح دستگاه‌های خشک‌کن، تئوری و اصول عملیات خشک کردن، به دست آوردن معادلات حاکم روش‌های ساده حل معادلات

۵ - عملیات جداسازی مکانیکی:

انواع جداسازی‌های مکانیکی، غربال کردن، انواع غربال‌ها، تعیین ضریب تأثیر غربال‌ها، فیلتراسیون و شرح کلی این عملیات، انواع فیلترها، اصول حاکم بر فیلتراسیون، طراحی کیک فیلترها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: بازدید از صنایعی که دارای فرایندها و تجهیزات رایج مهندسی شیمی باشند؛ اعم از صنایع شیمیایی، دارویی، غذایی، نفت، گاز و پتروشیمی

منابع اصلی:

- 1- McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition, McGraw-Hill, 2014.
- 2- Seader J.D., Henley E.J., Roper D.K., "Separation Process Principles", 3rd Edition, John Wiley & Sons., 2011.
- 3- Mersmann A., Kind M., Stichlmair j., "Thermal Separation Technology", 3rd Edition, Springer, 2011.
- 4- Svarovsky L., "Solid Liquid Separation", 4th Edition., McGraw-Hill Book Co., 2009.
- 5- Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering", Volume 6, Pergamon Press, 1999.
- 6- Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd Edition, McGraw-Hill Book Co., 1997.



کنترل فرآیندها Process Control

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: ریاضیات مهندسی و عملیات انتقال جرم

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم مدل سازی دینامیکی فرآیندها، کنترل فرآیند در سامانه های مدار باز و بسته، آشنایی با معیار پایداری و روش های مختلف طراحی کنترل کننده ها بر اساس پاسخ فرکانسی است.

رئوس مطالب:

- ۱- یادآوری معادلات بقاء برای مدل سازی دینامیکی فرآیندها
- ۲- یادآوری تبدیل لاپلاس و معکوس لاپلاس با استفاده از تجزیه کسرهای جزئی
- ۳- سامانه های خطی مدار باز: پاسخ سامانه های خطی مرتبه اول خطی، مثال های فیزیکی از سامانه های مرتبه اول خطی، خطی سازی سامانه های غیر خطی، پاسخ سامانه های مرتبه اول خطی متوالی، سامانه های مرتبه دوم خطی، تقریب زمان مرده
- ۳- سامانه های خطی مدار بسته: اجزاء سامانه های کنترلی، انواع کنترل کننده ها و عنصر کنترل نهایی، توسعه و ساده سازی نمودار جعبه ای، توابع انتقال مدار بسته، پاسخ گذرای سامانه های کنترلی ساده، مفهوم و معیار پایداری، آزمون پایداری روت، آشنایی با مکان هندسی ریشه ها
- ۴- پاسخ فرکانسی: مروری بر جبر اعداد مختلط، قانون جایگذاری، معیار پایداری بد، طراحی کنترل کننده بر اساس پاسخ فرکانسی، بهره و حاشیه فاز، تنظیم کنترل کننده با استفاده از روابط تنظیم کنترل کننده از جمله زیگلر - نیکولز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



بازدید: بازدید از صنایعی که دارای سامانه‌های کنترل با تابع انتقال تعریف شده در حوزه مهندسی شیمی بوده و امکان روئیت رفتار دینامیک فرایندها وجود داشته باشد

منابع اصلی:

- 1- Coughanowr D.R., LeBlance S.E., "Process Systems Analysis and Control", , 3rd Edition, McGraw-Hill, 2009.
- 2- Smith C.A., Corripio A.B., "Principles and Practice of Automatic Process Control", 3rd Edition, Wiley, 2006.
- 3- Stephano Polous G., "Chemical Process Control", John Wiley & Sons Inc., 3rd Edition., 1996.
- 4- Luyben W.L., "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", McGraw-Hill, 1989.



فرآیندهای پلیمری Polymer Processes

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با فرآیندهای تولید مواد پلیمری با سازوکارهای مختلف و نیز محیط‌های بسپارش است. همچنین فرآیندهای شکل‌دهی محصول نهایی در صنایع پایین‌دستی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با ساختار پلیمرها:
کوچک مولکول‌ها و پلیمرها، آرایش فضایی زنجیر پلیمر، مفهوم وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی، طبقه‌بندی پلیمرها از نظر خواص حرارتی، مکانیکی، مورفولوژی و روش تولید، معرفی ساختار و خواص پلیمرهای پرمصرف تجاری
- ۲- سینتیک بسپارش:
بسپارش رادیکالی، کوپلیمریزاسیون رادیکالی، بسپارش مرحله‌ای، بسپارش کتوردیناسیونی
- ۳- محیط‌های بسپارش:
محیط‌های توده‌ای، محلولی، امولسیون و سوسپانسیون، بررسی نمودار فرآیندی یک واحد بسپارش صنعتی با تمرکز بر واکنش‌ها و محیط بسپارش
- ۴- فرآیندهای شکل‌دهی پلیمرها:
فرآیند روزن‌رانی، فرآیند قالبگیری تزریقی، فرآیند فیلم دمشی، فرآیند غلتک زنی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: بازدید از صنایع پلیمری



منابع اصلی :

- 1- Rodriguez F., Cohen C., Ober C., Archer K. L. "Principles of Polymer Systems", 6th Edition, CRC Press, 2014.
- 2- Fried J.R., "Polymer Science and Technology", 3rd Edition, Prentice Hall, 2014.
- 3- Middleman S., "Fundamentals of Polymer Processing", . 3rd Edition, McGraw-Hill, 1997.
- 4- Baird D.G, Collias D.I., "Polymer Processing: Principles and Design", 2nd Edition, Wiley, 2014.
- ۵- حدادی اصل. وحید ، بوهندی. حسین، (۱۳۸۷) " مبانی مهندسی پلیمریزاسیون - روشهای پلیمریزاسیون " ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.



طراحی و اقتصاد فرآیند Plant Design and Economics

تعداد واحد نظری: ۳ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

دانشجویان در این درس با مفهوم طرح‌های فرآیندی و نحوه انتخاب فرآیند و تعیین مشخصات فنی مورد نیاز هر دستگاه آشنا شده و سپس اصول بررسی مقدماتی طرح‌های تولیدی را از نظر میزان سرمایه مورد نیاز، ظرفیت اقتصادی، و سود و زیان فرامی‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

مفهوم طرح، مراحل تدوین و طراحی، عوامل موثر بر سود سرمایه، طرح بهینه، جابجایی محل کارخانه و مکان نمایی واحدها و تجهیزات، جنبه‌های ایمنی و زیست محیطی

۲- طراحی مقدماتی فرآیند:

تهیه اطلاعات مربوط به طرح، انواع نمودار جریان، مقایسه فرآیندهای مختلف، تهیه فهرست دستگاه‌ها، انواع و مراحل طراحی فرآیند، تعیین مشخصات فنی مورد نیاز دستگاه‌ها و ابزار دقیق

۳- تخمین قیمت:

عوامل موثر بر سرمایه و قیمت محصول، شاخص‌های قیمت، روش‌های تخمین سرمایه‌گذاری، تخمین قیمت تمام شده محصول، هزینه‌های تولید، تعیین نقطه سربه‌سر، روش تامین سرمایه، تعیین درآمد

۴- بهره و سرمایه:

انواع بهره، ارزش زمانی پول، جریان نقدینگی، روابط جریان سرمایه به‌طور مستمر و بهره مستمر برای تحلیل سود دهی

۵- استهلاک:

انواع استهلاک، عمر مفید دستگاه، ارزش دستگاه‌های مستعمل، ارزش کنونی، روش‌های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارائی

۶- تحلیل سودآوری:

روش‌های ارزیابی سودآوری، لحاظ یا عدم لحاظ کردن بهره در محاسبات، انتخاب فرآیند بهینه از بین چند سرمایه‌گذاری



۷- طراحی بهینه:

تعیین شرایط بهینه عملیاتی و اقتصادی، انواع روش‌های طراحی بهینه، بهینه‌سازی هزینه‌های تولید و میزان سود

۸- طراحی به کمک رایانه:

آشنائی با نرم افزارهای مرتبط با بررسی اقتصادی یا بهینه سازی فرآیندها (در صورت امکان در دو جلسه تدریس می گردد).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید از صنایع با اولویت حوزه مهندسی شیمی

منابع اصلی :

- 1- Ullman F., "Ullmann's Chemical engineering and plant Design", Wiley-VCH, 2005.
- 2- Kroschwitz J.I., "Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology", John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- 3- Peters M.S., Timmerhaus K.D., "Plant Design & Economics for Chemical Engineers", 5th Edition, McGraw-Hill, 2003.
- 4- Turton R., Bailie R.C., Whiting W.B., Shaiwitz J.A., "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice Hall, 2003.
- 5- Ludwig E.E., "Applied process design for chemical and petrochemical plants", Gulf Publishing Company, 2001.
- 6- McKetta J., "Encyclopedia of Chemical Process Design", John Wiley & Sons Inc., 1985.
- 7- Miller R., Miller E.B., "Manual of Economic Analysis of Chemical Processes", McGraw-Hill, 1981.



طراحی و شبیه سازی فرآیند به کمک کامپیوتر Computer-Aided Process Design & Simulation

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

دانشجویان در این درس علاوه بر فراگیری اصول و مبانی شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی قادر خواهند بود به کمک یک نرم افزار، شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی را انجام دهند.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

- اهداف، اصول، قواعد کلی و نکاتی در طراحی و شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی، آشنایی با انواع نرم افزارهای رایج در طراحی و شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی
- به کارگیری روش های ترمودینامیکی در شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی:
انواع مدل های ترمودینامیکی کاربردی، روش های پیش بینی خواص انتقالی و ترمودینامیکی، روش های انتخاب مدل ترمودینامیکی جهت کاربردهای مختلف
- مواد شبه ترکیب و استفاده از آن در شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی:
روش های تخمین خواص مواد شبه ترکیب، جایگاه کاربرد روش ها
- طراحی و شبیه سازی تجهیزات فرآیندی:
پمپ ها، لوله ها، کمپرسورها و شیرآلات
- طراحی و شبیه سازی واحدهای عملیاتی:
برج های تقطیر، جذب و استخراج مایع - مایع
- طراحی و شبیه سازی انواع راکتورهای شیمیایی:
انواع واکنش های شیمیایی، راکتورهای آرمانی کاتالیستی
- شبیه سازی فرآیندهای حاوی جامد:
جداسازهای سیکلون، هیدروسیکلون و غیره
- استفاده از عملگرهای منطقی و تحلیل گر فرآیندی:
عملگرهای جریان برگشتی، تنظیم کننده و غیره، صفحه گسترده
- پیش بینی خواص ترکیبات نفتی و شبیه سازی فرآیندهای نفتی:
تولید مواد شبه ترکیب نفتی، شبیه سازی جداسازها و برج های تقطیر نفتی



۱۰ - شبیه‌سازی یک فرآیند مرکب:

تنظیم پارامترهای شبیه‌ساز جهت همگرایی، شبیه‌سازی فرآیند همراه با جریان برگشتی

۱۱ - تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از طراحی و شبیه‌سازی فرآیندی و استفاده از آن در بهینه‌سازی و بررسی تاثیر پارامترهای فرآیندی در عملکرد دستگاه‌های فرآیندی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1-“ AspenHYSYS 9. Documentation” , Aspen Tech Co., 2016.
- 2 – Alexandre C.D., Bildea C.S. ,“Chemical Process Design - Computer-Aided Case Studies”, John Wiley & Sons, 2011.
- 3 –Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R.,“ Product & Process Design Principles “ , 3rd Edition., John Wiley & Sons, 2011.
- 4–Seader T.D., Henley E.J.,“ Separation Process Principles”, John Wiley & Sons, 1998.
- 5 –Ramirez W.F., “Computational Methods For Process Simulation”, Butterworth-Heinemann, 1997.



مهندسی محیط زیست Environmental Engineering

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم و طراحی راکتور

اهداف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با چالش‌های زیست محیطی، مفاهیم توسعه پایدار و ناپایدار، شاخص‌های آلودگی محیط زیست و مبانی روش‌های کنترل آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های صنعتی و شهری است.

رئوس مطالب:

۱- کلیات:

دسته‌بندی محیط زیست طبیعی و انسانی، مفاهیم توسعه پایدار و توسعه ناپایدار، معرفی شاخص‌های کنترل کیفی در آب، خاک و هوا و مقررات زیست محیطی، معرفی مهمترین چالش‌های زیست محیطی در ایران و جهان

۲- کنترل آلودگی منابع آب‌های سطحی و زیر زمینی و مبانی طراحی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی: فناوری‌های حذف نیترات و نیتريت، فرآیندهای حذف فلزات سنگین و شبه فلزات، حذف سموم کشاورزی و آلاینده‌های نوظهور، کنترل آلودگی‌های نفتی در منابع آب، فرآیندهای تصفیه فاضلاب

۳- مبانی طراحی تجهیزات فرآیندی کنترل آلودگی هوا در صنایع و شهرها:

معرفی انواع آلاینده‌ها (گازی، ذرات معلق، امواج الکترومغناطیس و صوتی) و اثرات آن‌ها بر سلامتی انسان‌ها، معرفی تجهیزات جداسازی ذرات معلق از جریان گاز دودکش صنایع، معرفی تجهیزات جداسازی گازهای آلاینده (اکسیدهای گوگرد و نیتروژن، منواکسید کربن، ترکیبات آلی فرار و دی اکسید کربن) از جریان گاز دودکش صنایع

۴- کنترل آلودگی ناشی از پسماندهای صنعتی و شهری:

پسماندهای خانگی و فناوری تولید کود کمپوست، روش‌های امحای پسماندهای بیمارستانی و پسماندهای صنعتی، ویژه و خطرناک، زباله سوزها و ملاحظات زیست محیطی، لجن‌های نفتی در صنایع شیمیایی و نفت و پتروشیمی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: بازدید از صنایع ایجاد کننده آلاینده‌های زیست محیطی در حوزه‌های آب، خاک و هوا

منابع اصلی:

- ۱- رحیمی امیر، نیک‌سیر آرزو، کنترل آلودگی هوا- با رویکرد طراحی، جلد اول: سیستم‌های حذف ذرات، انتشارات دانشگاه اصفهان، تابستان ۱۳۸۸.
- ۲- رحیمی امیر، نیک‌سیر آرزو، کنترل آلودگی هوا- با رویکرد طراحی، جلد دوم: سیستم‌های حذف گازها و بخارها، انتشارات دانشگاه اصفهان، بهار ۱۳۸۹.
- ۳- عمرانی، قاسمعلی، مواد زائد جامد، مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد ۱ و ۲، تهران، ۱۳۸۳.
- ۴- ابریشم چی احمد، افشار عباس، جمشید بهشید، مهندسی فاضلاب، جلد اول و دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۵.



استاتیک و مقاومت مصالح Statics and Strength of Material

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: فیزیک ۱

هدف درس:

هدف از این درس ایجاد درک و بینش مهندسی در دانشجویان از طریق فراگیری اصول و مبانی استاتیک و مقاومت مصالح می باشد. این دید در طراحی و نصب تجهیزات فرآیندی برای مهندسين شیمی ضروری است.

رئوس مطالب:

الف : استاتیک

۱- سیستم های نیروئی:

ماهیت برداری نیرو، برآیند نیروها، تعریف نیرو- گشتاور- کوپل، مؤلفه های نیرو، برآیند نیروها، نیروهای هم صفحه، متقارب و موازی، نیرو ها در فضا، نیروهای گسترده، برآیند سیستم های نیروئی مرکب، نیرو- گشتاور- کوپل

۲- تعادل:

تعریف تعادل و کاربرد آن در استاتیک، نمودار آزاد جسم، عکس العمل تکیه گاه ها، شرایط تعادل، معادلات تعادل، سیستم های معین و نا معین استاتیکی

۳- سازه ها:

خرپاها، خرپاهای صفحه ای و فضائی، روش تحلیل خرپاها، روش مفاصل- روش مقاطع تیرها، تیرها با بار متمرکز، تیرها با بار گسترده، رسم نمودارهای نیروی برشی و لنگر خمشی

۴- خواص هندسی سطوح:

ممان اینرسی اولیه و ثانویه، شعاع ژیراسیون، انتقال محورها، ممان اینرسی سطوح مرکب

ب : مقاومت مصالح

۶- کلیات درباره اجسام صلب و الاستیک و محدوده علم مقاومت مصالح

۷- کنش و کرنش:

تعریف کنش، انواع واکنش، تعریف کرنش، منحنی کنش، کرنش، قانون هوک و تعمیم آن، ضریب پواسون، کنش های حرارتی



۸- پیچش:

- پیچش مقاطع دایره‌ای (توپر و تو خالی)، محاسبه زاویه پیچش، توزیع تنش در پیچش
۹- حل مسائل نامعین استاتیکی، تنش‌ها در مخازن جدار نازک استوانه‌ای و کروی
۱۰- تئوری مقدماتی تیرها:
تنش برشی در تیرهای ساده، رابطه لنگر خمشی و تنش در تیرهای ساده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Meriam J.L., "Statics", 5th Edition., McGraw-Hill, 1999.
- 2- Popov E.P., "Mechanics of Materials", 6th Edition., Prentice Hall, International, 1999.
- 3- Bear F.P., Johnston E.R., "Mechanics for Engineering Statics", 6th Edition., McGraw-Hill, 1998.



نقشه کشی صنعتی Engineering Graphics

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: - پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان به صورت عملی با نقشه کشی صنعتی و نقشه خوانی است.

رئوس مطالب:

- ۱ - مقدمه
- ۲ - رسم تصویر:
اصول رسم سه تصویر و شش تصویر از یک جسم، و رسم یک جسم بر اساس تصاویر آن
- ۳ - برش:
برش ساده، برش شکسته، نیم برش، برش های موضعی و گردش
- ۴ - تصویر مجسم:
قائم، ایزومتریک، دیمتریک، تریمتریک
- ۵ - نقشه های PFD
معرفی استانداردهای نقشه کشی تجهیزات فرآیندهای شیمیایی
ترسیم نقشه PFD فرآیند
- ۶ - نقشه های P&ID
معرفی استانداردهای نقشه کشی تجهیزات فرآیندهای شیمیایی
ترسیم نقشه P&ID فرآیند

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

- 1- "Iranian Petroleum Standard (IPS)", Ministry of Oil of I. R. of Iran, 2002.
- 2- "ASME Standards", American Society of Mechanical Engineering, 1998.



آزمایشگاه مکانیک سیالات Fluid Mechanics Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: -
پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱	

هدف درس:

در این درس دانشجویان با کاربرد اصول نظری مکانیک سیالات آشنا شده و با انجام آزمایش درستی آن‌ها را مورد بررسی قرار خواهند داد.

رئوس مطالب:

- ۱- بررسی عملی افت اصطکاکی انرژی سیال در لوله‌ها
- ۲- بررسی عملی افت‌های فرعی ناشی از زانوها، خم‌ها، صافی‌ها و شیرها
- ۳- افت‌های فرعی از نوع انبساط و انقباض ناگهانی
- ۴- آشنایی با وسائل رایج اندازه‌گیری دبی سیالات مانند: اریفیس، ونتوری، انواع سرریزها و تعیین ضرائب آن‌ها
- ۵- بررسی رابطه برنولی در جریان سیالات
- ۶- تعیین نیروی وارد بر جسم غوطه‌ور در سیال
- ۷- بررسی پدیده کاویتاسیون در سامانه‌های انتقال سیالات
- ۸- آزمایش بازده پمپ‌های محوری و گریز از مرکز و تعیین رابطه آن با سایر پارامترهای مشخصه پمپ مانند دبی و توان آن.
- ۹- بررسی عملی نیروی اعمالی سیال بر زانوها و کانال‌های انتقال
- ۱۰- بررسی نیروهای وارد بر اجسامی که در جریان سیالات قرار می‌گیرند و تعیین ضرائب دارگ برای چند مدل با اشکال گوناگون
- ۱۱- بررسی عملی توزیع سرعت در جریان مداوم
- ۱۲- بررسی عملی عملکرد پمپ‌های موازی و سری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1-Streeter V.L, Wyley E.B., Bedford K.V., “Fluid Mechanics”, 9th Editin., McGraw–Hill, 2002.
- 2-McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P., “Unit Operations Of Chemical Engineering”, 6th Edition., McGraw–Hill, 2001.
- 3-Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., “ Transport Phenomena”, 2nd Edition., John Wiley & Sons Inc., 2001.
- 4- Fox W.R., McDonald A.T., “ Introduction to Fluid Mechanics”, 5th Edition., John Wiley & Sons Inc., 1999.



آزمایشگاه انتقال حرارت Heat Transfer Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

در این درس دانشجویان به صورت عملی با سازوکارهای انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تشعشع) و تجهیزات مربوط به آنها آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب:

- ۱- توزیع درجه حرارت در جامدات
- ۲- انتقال حرارت توسط تشعشع
- ۳- انتقال حرارت جابجایی (آزاد و اجباری)
- ۴- ضریب انتقال حرارت در مبادله کننده های حرارتی از نوع پوسته لوله، دو لوله‌ای، ژاکت دار و صفحه‌ای
- ۵- توزیع حرارت در فیلم ساکن سیال
- ۶- ضریب انتقال حرارت در برج های جداره مرطوب
- ۷- گرم کردن مایعات در مخازن
- ۸- ضریب انتقال حرارت در میعان و جوشش
- ۹- توزیع درجه حرارت در مایعات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Incropera F.P., DeWitt D.P., Bergman T.L., Lavine A.S. , “Fundamentals of Heat and Mass Transfer”, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- 2- Holma J.P., “Heat Transfer”, 10th Edition, McGraw-Hill, 2009.
- 3- Cengel Y. A., “Heat Transfer: A Practical Approach”, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2002.



آزمایشگاه شیمی فیزیک مهندسی
Engineering Physical Chemistry Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: شیمی فیزیک مهندسی

هدف درس:

در این درس دانشجویان به طور تجربی با قوانین شیمی فیزیک، ترمودینامیک مخلوطها و تعادلات فازی آشنا خواهند شد.

رئوس مطالب:

- ۱ - رسم دیاگرام فازی سامانه‌های دو جزئی و سه جزئی، تقطیر یک مخلوط آزنوتروپ با نقطه جوش بیشینه یا کمینه، اندازه‌گیری حجم‌های مولی در محلول دو جزئی
- ۲ - تعادل‌های یکنواخت، تعیین ثابت تعادل با استفاده از قانون تعادل، تعیین ثابت تعادل استری شدن، تعیین به روش اسپکتروفتومتری
- ۳ - تعیین کشش سطحی مایعات- اندازه‌گیری فشار اسمزی
- ۴ - رفراکتومتری- تعیین ساختمان بلوری اجسام توسط اشعه ایکس، تعیین وزن ملکولی به روش کریوسکپی، طیف ماوراء و بنفش و مادون قرمز، طیف نشری هیدروژن، طیف جذبی اتمی، فتومتری شعله

روش ارزیابی:

ارز شبیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1 - Atkins P.W., "Physical Chemistry", 9th Edition., Oxford, University Press, 2010.
- 2 - Levenspiel O., "Chemical Reaction Engineering", 3rd Edition., John Wiley & Sons, 1999.
- 3 - Barrow G.M., "Physical Chemistry", 6th Edition, McGraw- Hill, 1996.
- 4 - Alberty R.A. , Sibey R.J., "Physical Chemistry", John Wiley & Sons Inc., 1992.



آزمایشگاه عملیات واحد Unit Operations Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۲ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی عملی دانشجویان با موضوعات تدریس شده در درس عملیات واحد ۱ و آشنایی آن‌ها با تجهیزات فرآیندی در حد نیمه صنعتی است.

رئوس مطالب:

۱ - تقطیر:

الف: برج تقطیر سینی‌دار، راه اندازی برج، نمونه‌گیری از دو سینی متوالی و محاسبه و راندمان سینی در حالت برگشت کامل

ب: برج تقطیر آکنده، راه اندازی برج، اندازه‌گیری غلظت یک فاز در ابتدا و انتهای برج و مقایسه نتیجه با محاسبات نظری، محصول گرفتن از یک برج تقطیر و بررسی تغییرات سیستم بر حسب زمان، بیلان انرژی و مواد برای برج‌ها

۲ - استخراج مایع مایع:

جدا کردن یک مخلوط دو جزئی مایه در یک سامانه چند مرحله‌ای ناپیوسته توسط یک حلال اندازه‌گیری غلظت‌های دو فاز در مراحل مختلف و مقایسه نتایج به‌دست آمده با محاسبات نظری

۳ - استخراج مایع جامد:

آزمایش استخراج یک عنصر از فاز جامد توسط یک حلال (مثلاً روغن کشتی از دانه‌های جامد روغنی)، اندازه‌گیری غلظت‌ها و مقایسه با محاسبات نظری، آزمایش ته‌نشینی یک مخلوط مایع - جامد و اندازه‌گیری غلظت‌ها بر حسب زمان و مقایسه با روابط نظری

۴ - جذب توسط مایع:

راه‌اندازی یک برج آکنده، اندازه‌گیری مختلف دو فاز مایع و بخار در نقاط مختلف برج (در صورت امکان) و یا در دو سر برج و مقایسه آن با نتایج نظری، اندازه‌گیری مشخصه‌های مواد پرکننده برج (سطح مخصوص، درصد فضای خالی) اندازه‌گیری تغییرات برج با افزایش دبی حلال



۵- تیخیر:

تیخیر مخلوط‌های دو یا چند جزئی از مایع (تیخیر ساده)، اندازه‌گیری غلظت‌ها در زمان‌های مختلف و مقایسه با ارقام نظری و تیخیر کننده‌های چند مرحله ای دو فاز مایع - جامد، بیلان انرژی و مواد، اندازه‌گیری غلظت‌های در زمان‌های مختلف و مقایسه با ارقام نظری.

۶- واکنش شیمیایی:

انجام واکنش شیمیایی در راکتورهای کاملاً آمیخته سری و موازی، بررسی اثر جریان برگشتی، بررسی اثر دما در پیشرفت واکنش

۷- تبلور

۸- خشک کردن به روش پاششی (بشکه ای و فیلمی)

۹- جذب سطحی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	گزارش آزمایش
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition., McGraw-Hill, 2014.
- 2- Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd ed., McGraw-Hill Book Co., 1997.
- 3- Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering", Vol. 2 & 6, 3rd Edition, Pergamon Press, 1999.



آزمایشگاه کنترل فرآیندها Process Control Lab.

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: کنترل فرآیندها

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی عملی دانشجویان با ابزار و تجهیزات کنترلی و کاربرد آموخته‌های آن‌ها از درس کنترل فرایندها است.

رئوس مطالب:

- ۱ - سامانه‌های الکترونیک مدار باز درجه اول، سامانه الکترونیک مدار باز درجه دوم
- ۲ - عناصر کنترل کننده هوایی:
سامانه کنترل قطع و وصلی هوایی، سامانه کنترل تناسبی هوایی، سامانه کنترل تناسبی انتگرال هوایی.
- ۳ - سامانه‌های هوایی:
سامانه هوایی مدار باز درجه اول، سامانه هوایی مدار باز درجه دوم
- ۴ - سامانه سطح مایع با اندازه‌گیری هوایی - الکترونیکی:
سامانه مدار باز درجه اول، سامانه مدار باز درجه دوم، سامانه مدار باز درجه سوم، سامانه درجه اول با خازن کناری، سامانه درجه دوم با خازن کناری
- ۵ - سامانه درجه حرارت با اندازه‌گیری هوایی به صورت مدار باز
- ۶ - سامانه جریان مایع با اندازه‌گیری هوایی - الکترونیکی به صورت مدار باز
- ۷ - کنترل خودکار سامانه سطح مایع برای پیدا کردن مقدار بهینه پارامترهای کنترل کننده:
الف: به روش منحنی واکنش
ب: به روش نوسانات دائم
ج: مقایسه یافته‌های دو دهه اخیر
- ۸ - کنترل خودکار سامانه کنترل درجه حرارت برای پیدا کردن مقدار بهینه پارامترهای کنترل کننده:
الف: به روش منحنی واکنش
ب: به روش نوسانات دائم



ج : مقایسه نتایج این دو روش، مکان هندسی ریشه‌ها، مفهوم مکان هندسی ریشه‌ها، رسم و تفسیر منحنی مکان هندسی ریشه‌ها ، نحوه بکارگیری مکان هندسی ریشه‌ها در تخمین پاسخ گذرای یک سامانه با استفاده از مفهوم ریشه های غالب، پاسخ فرکانسی، منحنی‌های بود، شرط پایداری منحنی‌های بود، حاشیه بهره و حاشیه فاز، روش زیگلر نیکولز در تعیین ثابت‌های بهینه کنترل، شرح نمودارهای قطبی، توصیف مسیر نایکویست و نمودار نایکویست و شرح نحوه رسم آن، استفاده از منحنی نایکویست در تعیین پایداری و حاشیه های بهره و فاز یک سامانه کنترل، مقدمه‌ای بر روش فضای حالت

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	گزارش آزمایش
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Coughanowr D.R., LeBlance S.E., "Process Systems Analysis and Control", , 3rd Edition, McGraw-Hill, 2009.
- 2- Smith C.A., Corripio A.B., "Principles and Practice of Automatic Process Control", 3rd Edition, Wiley, 2006.
- 3- Stephano Polous G., "Chemical Process Control", John Wiley & Sons Inc., 3rd Edition., 1996.
- 4- Luyben W.L., "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", McGraw-Hill, 1989.



آزمایشگاه نفت Oil Lab.

تعداد واحد نظری:-	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی- تخصصی	پیشنیاز: فرایندهای پالایش نفت

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی عملی دانشجویان با روش‌های مشخصه‌سازی فرآورده‌های نفتی و فراگیری آزمون‌های استاندارد موجود در این زمینه است.

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه‌گیری نقطه اشتعال
- ۲- اندازه‌گیری نقطه احتراق
- ۳- اندازه‌گیری فشار بخار
- ۴- اندازه‌گیری شاخص ویسکوزیته روغن ها
- ۵- تقطیر اتمفسر یک
- ۶- تقطیر درخلاء
- ۷- اندازه‌گیری نقطه انجماد
- ۸- اندازه‌گیری نقطه ریزش
- ۹- اندازه‌گیری نقطه ابری شدن
- ۱۰- آزمون پایداری کریس ها
- ۱۱- آزمون کف کنندگی
- ۱۲- آزمون کرین باقی مانده
- ۱۳- آزمون خاکستر
- ۱۴- آزمون نفوذ قیر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-



بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Randall R. , “Handbook of Oil Refinery Engineering”, John Wiley & Sons Inc., 2012.
- 2- Fahim M.A., Taher A. Alsahhaf and Amal Elkilani, “Fundamentals of Petroleum Refining”, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford X5 1GB, UK., 2010.
- 3- Meyers R.A., “Hand Book of Petroleum Refining Processes”, 3rd Edition., McGraw-Hill Book Co., 2009.
- 4- Parkash S., “Refining Processes Hand Book”, Gulf Professional Publishing, 2009.
- 5 - Sarkar G.N., “Advanced Petroleum Refining”, John Wiley & Sons Inc., 2008.
- 6- Gary J.H., G.E. Handwerk and M. Dekker, “Petroleum Refining Technology and Economics”, 7th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2007.
- 7-Lacas A.G., “Modern Petroleum Technology: Vol. 2 Downstream”, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2000.



کارآموزی ۱

Job Training 1

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: گذراندن حداقل ۹۰ واحد درسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با وظایف یک مهندس شیمی و تلاش در جهت تطبیق آموخته‌های خود با نیاز بازار کار است.

رئوس مطالب:

دانشجو در یکی از کارخانه‌های صنایع شیمیایی پس از گذراندن حداقل ۹۰ واحد درسی و در ترم تابستان، معادل یک دوره یک ماهه برابر ۲۴۰ ساعت مشغول به کار خواهد شد.

روش ارزیابی: ارائه گزارش کارآموزی و سمینار

منابع اصلی: -



کارآموزی ۲

Job Training 2

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیشنیاز: گذراندن حداقل ۱۱۰ واحد درسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با وظایف یک مهندس شیمی و تلاش در جهت تطبیق آموخته‌های خود با نیاز بازار کار است.

رئوس مطالب:

دانشجو در یکی از کارخانه‌های صنایع شیمیایی پس از گذراندن حداقل ۱۱۰ واحد درسی و در ترم تابستان، معادل یک دوره یک ماهه برابر ۲۴۰ ساعت مشغول به کار خواهد شد.

روش ارزیابی: ارائه گزارش کارآموزی و سمینار

منابع اصلی: -



پروژه میانی مهندسی شیمی
Intermediate Chemical Engineering Project

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم، انتقال حرارت ۱ و همنیاز با طراحی راکتور

هدف درس:

هدف از ارائه این درس برای دانشجویان به کارگیری دانش مهندسی شیمی آنها با رویکرد آموزش طراحی فرایند است.

رئوس مطالب:

دانشجویان پروژه‌های تعریف شده را در قالب کار گروهی انجام خواهند داد.

روش ارزیابی:

برگزاری جلسات مصاحبه و دریافت گزارش

بازدید: -

منابع اصلی: -



پروژه پایانی مهندسی شیمی
Final Chemical Engineering Project

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس به کارگیری دانش مهندسی شیمی است که دانشجوی در دوره تحصیلی کسب نموده به منظور ایجاد توانایی در انجام یک طرح پژوهشی و پیشبرد مراحل انتخاب فرایندهای مناسب، انتخاب تجهیزات، برآوردهای اقتصادی و شبیه سازی و طراحی تجهیزات فرایندی

رئوس مطالب:

دانشجویان پروژه های تعریف شده را در قالب کار گروهی انجام خواهند داد.

روش ارزیابی: برگزاری جلسات مصاحبه و دریافت گزارش

بازدید: -

منابع اصلی: -

دروس اختیاری



اخلاق مهندسی Engineering Ethics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس دانشجو با مبانی و اصول اخلاق حرفه مهندسی و منافع رعایت اصول اخلاق مهندسی برای خود و جامعه آشنا می‌شود. همچنین دانشجویان می‌آموزند که این اصول علاوه بر راهنمایی‌های اخلاقی متناسب با شرایط و موضوعات کاری، باعث ایجاد هماهنگی در زمان تصمیم‌گیری‌ها و در موقعیت‌های مبهم اخلاقی می‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه:
- تعریف اخلاق، تعریف حرفه و تمایز آن با کار، مبانی اخلاق حرفه‌ای، ابعاد اخلاق حرفه‌ای، حقوق جامعه و حقوق فردی
- ۲- اخلاق و حرفه‌ای گری:
- ابعاد مهندسی، پتانسیل مسایل اخلاقی و اخلاق مهندسی چیست؟، علت مطالعه اخلاق مهندسی، معنای مسئولیت، مهندسی به عنوان یک حرفه، شرکت‌های اخلاق مدار، بایدها و نبایدهای اخلاق مهندسی، بایدها و توصیه‌های دینی
- ۳- چارچوب‌های اخلاقی:
- وظیفه اخلاق، نظریه‌های اخلاقی (فایده - سودمندگرایی - فضیلت اخلاق، خودشناسی اخلاق - فضیلت اخلاق - خودگرایی اخلاقی)
- ۴- الزامات ایمنی:
- ایمنی و خطر، مفهوم ایمنی، خطرات، پذیرش ریسک، بررسی و کاهش خطر، عدم اطمینان در طراحی، تجزیه و تحلیل ریسک سود، خطر شخصی در مقابل خطر عمومی، رعایت استانداردها
- ۵- حقوق و مسئولیت‌ها در محیط کار:
- حق مالکیت معنوی و مادی مهندسان، شریکان و رقیبان، حقوق تولید کنندگان و مصرف کنندگان، حقوق مولفین و مخترعین
- ۶- صداقت، وجدان کاری، امانتداری، رازداری، نظم و انضباط فردی و اجتماعی، عشق به کار، تعاون و مشارکت و بهره‌مندی از تجارب دیگران، خدمت محوری، شایسته‌سالاری



- ۷- اخلاق زیست محیطی:
 - مهندسی، محیط زیست، و اقتصاد مهندسین
 - توسعه پایدار، شرکت، رهبری محیط زیست، دولت، ارزیابی فناوری، مشوقها، مالیات، سازوکار بازار، انجمنها؛
 - جلوگیری از بلایای طبیعی، چارچوب اخلاقی محیط زیست، اخلاق انسان محور، اخلاق حساس محور، اخلاق Biocentric، اخلاق Ecocentric، چشم اندازهای دینی
 ۸- اخلاق علمی و نگارش (تخلفات پژوهشی)
 ۹- اصل تضاد منافع
 ۱۰- اصل تقدم منافع ملی و عمومی بر منافع شخصی، حرفه‌ای و سازمانی
 ۱۱- اصول کلی اخلاقی در انعقاد قراردادها، تعهد و وفاداری به قراردادها
 ۱۲- مصادیق عملی تخلفات اخلاقی (جهت بحث در کلاس در طول ترم)
 ۱۳- قانون جرایم رایانه‌ای، قانون تجارت الکترونیک و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Bowen W.R., "Engineering Ethics: Challenges and Opportunities", Springer International Publishing Switzerland, 2014.
- 2- Martin, M.W., Schinzinger, R., "Introduction to Engineering Ethics", 2nd Edition., McGraw-Hill, 2010.
- ۳- فرامرز قراملکی، ا، درآمدی بر اخلاق حرفه‌ای، چاپ پنجم، انتشارات سرآمد، ۱۳۹۱.
- ۴- فرامرز قراملکی، ا، اخلاق سازمانی، انتشارات سرآمد، ۱۳۸۸.



طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی Basic & Detail Design of Chemical Processes

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش توانایی دانشجویان در به کارگیری دانش نظری دروس مهندسی شیمی در قالب طراحی یک واحد صنعتی یا حل یک مشکل عملیاتی از صنعت است. همچنین، دانشجو با مدارک اصلی مهندسی پایه و تفصیلی آشنا خواهد شد.

رئوس مطالب:

- ۱- طراحی فرآیندهای شیمیایی:
طراحی از نظر کلی، تشریح فرآیندهای تولیدی شیمیایی، سازماندهی در یک فرآیند مهندسی شیمی، طبقه بندی مدارک و مستندات پروژه، کدها و استانداردها، عوامل اصلی در ایمنی، واحدهای اندازه گیری، درجه آزادی در طراحی، بهینه سازی
- ۲- مدارک مهندسی پایه:
مبانی طراحی پروژه، نمودار جریان فرآیندی، خطوط لوله و ابزار دقیق، جانمایی، دستورالعمل راه اندازی و بهره برداری
- ۳- مدارک مهندسی تفصیلی:
نقشه های تفصیلی اجرایی، مشخصات فنی، درخواست خرید تجهیزات، خدمات مهندسی
- ۴- مبانی طراحی و ترسیم نقشه های پایه ای فرآیندی:
نمودار جریان فرآیندی، نمودار جریان بلوکی، محاسبات جانمایی کل واحد
- ۵- مبانی طراحی و ترسیم نمودارهای لوله و ابزار دقیق:
نمادها، انتخاب شیرها، افت فشار در لوله ها و محاسبات اندازه خطوط، شماره گذاری تجهیزات و خطوط، مدارهای کنترل و اینترلاکها، شیرهای کنترل و شیرهای باز و بسته، و تهیه جداول علت و معلول
- ۶- جداول اطلاعاتی تجهیزات:
جداول اطلاعاتی تجهیزات ابزار دقیق و فرآیندی، جداول اطلاعاتی تجهیزات دوار و ثابت فرآیندی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید موردی از واحدهای صنایع شیمیایی

منابع اصلی:

- 1- Iranian Petroleum Standard (IPS), 2012.
- 2- Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering, 5th ed., Pergamon Press, 2002.
- 3- Ludwig E.E., "Applied process design", 3rd Edition, Gulf Publishing, Houston, 1999.



اصول مهندسی احتراق Principles of Combustion Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: شیمی فیزیک مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس شنائی با انواع سوخت ها، اصول و مبانی عملیات احتراق و محاسبات مربوط به آن و برخی دستگاه‌های احتراقی است.

رئوس مطالب:

- ۱- انواع منابع انرژی، سوخت های فسیلی و مشخصات فیزیکی و شیمیائی آن‌ها، بررسی مخاطرات
- ۲- شناخت و بررسی عوامل موثر بر فرایند احتراق:
توزیع اندازه ذرات سوخت، نحوه اختلاط سوخت و اکسید کننده، زمان تماس، میزان تولید انرژی و نحوه برون رفت آن از فضای واکنش
- ۳- مروری بر محاسبات موازنه جرم و انرژی برای واکنش های احتراق
- ۴- روش‌های اندازه‌گیری و تخمین ارزش حرارتی سوخت، محاسبه راندمان احتراق
- ۵- محدوده اشتعال‌پذیری و بررسی عوامل موثر بر آن از قبیل تغییرات دما، فشار، ترکیب درصد سوخت و نسبت سوخت به اکسید کننده
- ۶- شرح مختصری از سینتیک واکنش‌های احتراق و توضیح انفجار و احتراق پایدار
- ۷- مبانی احتراق کاتالیستی
- ۸- دستگاه‌های احتراقی:
مشعل‌ها و موتورهای احتراق درون سوز جرقه‌ای و تراکمی

روشی ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

- 1- Glassman I., Richard A.Y., Nick G.G., "Combustion", 5th Edition, Elsevier Inc., 2015.
- 2- Eugene L.K. "Applied Combustion", 2nd Edition., CRC Press, 2007.
- 3- Mahallawy F.E., Habik S.E.D, "Fundamental and Technology of Combustion", Elsevier, 2002.
- 4- Stephen R.T., "An Introduction to Combustion", 2nd Edition, MacGraw-Hill, 2000.
- 5- Sharma S.P., Chander M. "Fuels and Combustion", McGraw-Hill, 1987.
- 6- Heiwod J., "Internal Combustion Engine Fundamentals", 1st Edition, 1988.



اصول زیست فناوری The Principles of Biotechnology

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: سینتیک و طراحی راکتور

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی زیست فناوری، واکنش‌های زیستی و ویژگی آن‌ها، پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی و کاربردهای مختلف زیست فناوری است.

رئوس مطالب:

- ۱- اصول مقدماتی زیست مولکولی، بیوشیمی و میکروبیولوژی
- ۲- سینتیک واکنش‌های آنزیمی:
سینتیک انواع واکنش‌های ساده، سینتیک واکنش‌های برگشت پذیر آنزیمی، سینتیک واکنش‌های آنزیمی شامل دو یا چند سوبسترا
- ۳- انواع بازدارندگی در واکنش‌های آنزیمی:
بازدارندگی رقابتی، بازدارندگی غیررقابتی، بازدارندگی نارقابتی
- ۴- سایر عوامل موثر بر فعالیت آنزیم‌ها:
اثر دما، اثر pH، اثر نیروهای برشی
- ۵- تثبیت آنزیم و سلول:
روش‌های مختلف تثبیت، اثر تثبیت آنزیم بر پدیده انتقال جرم
- ۶- کاربردهای صنعتی آنزیم‌ها:
رشد میکروارگانیسم‌ها، مراحل مختلف رشد میکروارگانیسم‌ها، معادلات حاکم بر مراحل مختلف، اثر عوامل مختلف محیطی بر رشد میکروارگانیسم‌ها، مدل‌های مختلف رشد میکروارگانیسم، روش‌های سترون‌سازی در فرآیندهای بیولوژیک
- ۷- زیست واکنشگاه‌های ناپیوسته، نیمه پیوسته و پیوسته:
سینتیک مصرف سوبسترا و تولید محصول، معادلات حاکم بر انواع زیست واکنشگاه‌ها
- ۸- پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی:



انتقال و مصرف اکسیژن در سامانه‌های هوازی،
روابط تجربی در محاسبه ضریب انتقال جرم
اکسیژن، محاسبه توان مصرفی برای همزدن برای هوادهی
سامانه‌های زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : ندارد

منابع اصلی:

- 1- Shuler, M.L., Kargi, F., “ Bioprocess Engineering: Basic Concepts: Pearson Education”, 2014.
- 2- Moo-Young M., “Comprehensive Biotechnology”, 2012.
- 3- Clark D.S., Blanch H.W., “Biochemical Engineering”, 2nd Edition: Taylor & Francis, 1997.
- 4- Bailey J.E., Ollis, D.F., “Biochemical Engineering Fundamentals”, McGraw-Hill, 1986.



تصفیه آب و فاضلاب Water and Wastewater Treatment

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: شیمی تجزیه مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با وضعیت منابع آب، شیمی آب و فاضلاب و فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب صنعتی و بهداشتی می‌باشد. همچنین مبانی طراحی و اصول انتخاب واحدهای فرآیندی در صنعت آب و فاضلاب مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

۱ - کلیات شامل:

بررسی وضعیت منابع آب و تولید فاضلاب در کشور، معرفی شاخص‌های کمی و کیفی آب و فاضلاب، شیمی آب و فاضلاب، استانداردهای آب مصرفی در صنایع، استانداردهای پساب خروجی
۲- فرآیندهای فیزیکی متداول در تصفیه آب و فاضلاب شامل:

آشغالگیری، دانه‌گیری، ته‌نشینی، چربی‌گیری API، چربی‌گیری به کمک هوای فشرده، متعادل‌سازی، فیلتراسیون سنی، فیلتراسیون کربن فعال، میکرو فیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانو فیلتراسیون، اسمز معکوس، آب شیرین کن‌های حرارتی

۳ - فرآیندهای شیمیایی در تصفیه آب و فاضلاب شامل:

انعقاد و لخته‌سازی، کلر زنی، ازن زنی، الکترو کواگولاسیون، رزین‌های تبادل یونی، فرآیند اکسیداسیون پیشرفته

۴- فرآیندهای زیستی در تصفیه فاضلاب شامل:

تصفیه هوازی، اختیاری و بی هوازی، فرآیند لجن فعال، لاگون‌های هوادهی، برکه‌های تثبیت فاضلاب،
USBF، MBR، MBBR، UASB

۵ - مطالعات موردی در تصفیه آب و فاضلاب‌های صنعتی شامل:

نفت و پتروشیمی، صنایع شیمیایی، فولاد، آبکاری، نیروگاه حرارتی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید از تصفیه خانه های آب و فاضلاب

منابع اصلی:

1- Tchobanoglous G. , Burton F.L., Stensel H.D. , “Wastewater Engineering-Treatment and Reuse”, McGraw Hill, 4th Edition, 2004.

۲- محمد چالکش امیری ، اصول تصفیه آب ، نشر ارکان ، چاپ یازدهم ، ۱۳۹۴

۳- علی محمد شاعری، علیرضا رحمتی، قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی، انتشارات حک، چاپ اول، ۱۳۹۱.



تعیین مشخصات و انتخاب تجهیزات فرایندی Process Equipment Specification and Selection

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مکانیک سیالات ۲ و ترمودینامیک ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش توانایی دانشجویان در به کارگیری دانش نظری کسب شده از مکانیک سیالات به صورت کاربردی و آشنایی با معیارهای اصلی جهت انتخاب یک تجهیز فرایندی است. همچنین نحوه تکمیل برگه اطلاعات فنی تجهیزات و نیز نحوه انتخاب صحیح تجهیز مورد نظر از نمونه‌های موجود آموزش داده می‌شود.

رئوس مطالب:

۱- پمپ‌ها :

طبقه‌بندی (دورانی، گریز از مرکز، رفت و برگشتی و غیره)، اجزاء پمپ، منحنی عملکرد پمپ، محدوده‌های عملیاتی پمپ‌ها، هد مایع، قدرت مکش، NPSH، ترکیب پمپ‌ها، تصحیح مشخصات پمپ برای مایعات گرانرو، افزایش دما در پمپاژ و حداقل جریان، نحوه انتخاب پمپ در مدار، تنظیم اطلاعات مورد نیاز جهت سفارش و انتخاب پمپ مناسب.

۲- کمپرسور و توربین:

طبقه‌بندی (گریز از مرکز، رفت و برگشتی، دورانی و غیره)، اجزاء، محدوده‌های عملیاتی، نسبت تراکم، ارائه روش‌های تعیین مشخصاتی نظیر تعداد مراحل، توان مورد نیاز، نحوه انتخاب، نوع و تعداد پره‌ها با تاکید بر کمپرسورهای گریز از مرکز و رفت و برگشتی، تنظیم اطلاعات مورد نیاز جهت سفارش دستگاه.

۳- مخلوط کننده‌ها:

مخلوط کننده‌های مایع - مایع، مخلوط کننده‌های جامد - مایع و خمیرها، پخش گاز، مخلوط‌کن جهت امولسیون، مخلوط‌کن‌ها جهت افزایش انتقال حرارت، پروانه‌ها، روابط توان مصرفی، انتخاب مخلوط‌کن‌ها، افزایش مقیاس در طراحی همزن، تنظیم اطلاعات مورد نیاز جهت سفارش دستگاه.

۴- اصول اولیه لوله کشی و آشنایی با شیرآلات صنعتی و تله بخار .

۵- طراحی مخازن عملیاتی:

مخازن عملیاتی تحت فشار، مخازن ذخیره سازی، تعیین نوع، ابعاد، جنس، ضخامت و سایر پارامترها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: بازدید از صنایع حوزه مهندسی شیمی که دارای تجهیزاتی از قبیل پمپ، کمپرسور، مخلوط کننده‌ها، مخازن ذخیره‌سازی و عملیاتی و شیرالات صنعتی باشند.

منابع اصلی:

- 1- Couper J.R., Penney W., Fair J.R., Walas S.M., "Chemical Process Equipment", 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, Boston, 2012.
- 2- Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, 2007.
- 3- Ludwig E.E., "Applied process design", 4th Edition, Gulf Publishing, Houston, 2007.



خوردگی فلزات Metal Corrosion

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: -- حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: شیمی فیزیک مهندسی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول خوردگی فلزات، انواع خوردگی در صنایع شیمیایی و روش‌های جلوگیری و کنترل آن می‌باشد.

سر فصل درس:

۱ - مقدمه:

تعریف خوردگی، اهمیت خوردگی، عوارض ناشی از خوردگی، تقسیم‌بندی خوردگی، سرعت خوردگی

۲- اصول و تئوری خوردگی:

جنبه‌های الکتروشیمیایی خوردگی، ترمودینامیک خوردگی، سینتیک خوردگی، پلاریزاسیون خوردگی و حالت غیر فعالی

۳- انواع خوردگی شامل:

خوردگی یکنواخت، خوردگی گالوانیک، خوردگی شیاری، خوردگی حفره ای، خوردگی بین دانه‌ای، خوردگی انتخابی، خوردگی سایشی، خوردگی تنش، خوردگی بیولوژیکی، خسارات ناشی از ئیدروژن

۴- روش‌های جلوگیری و کنترل خوردگی:

انتخاب مواد مهندسی مناسب، تغییر محیط خورنده، تغییر در طراحی، حفاظت کاتدی و آندی، استفاده از مواد بازدارنده، استفاده از پوشش‌ها

۵- بررسی خوردگی در صنایع مختلف مانند:

خوردگی در صنایع نفت، خوردگی در نیروگاه‌ها و خوردگی در صنایع شیمیایی دیگر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



منابع اصلی:

- 1- Revie R.W., "Corrosion and Corrosion Control", 4th Edition, John Wiley & Sons, 2008.
- 2- Zaki A., "Corrosion engineering and Corrosion Control", 1st Edition, Elsevier Science & Technology Books, 2006.
- 3-Fontana M.G., Green N.D., "Corrosion Engineering", 4th Edition, McGraw – Hill Book company, 2005.
- 4- Roberge P.R., "Handbook of corrosion engineering", McGraw –Hill, 2000.
- 5- Shreir L.L., "Corrosion in Petrochemical Industry", 1st Edition, John Wiley and Sons, 1998.
- 6- Renzo D.J., "Corrosion Resistance Material Handbook", 4th Edition, Noyes Publisher, 1985.



روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌های مهندسی Measurement Methods for Engineering Parameters

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۲

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با روش‌ها و سامانه‌های مختلف اندازه‌گیری کمیت‌های اساسی در فرآیند‌های شیمیایی نظیر دما، فشار، شدت جریان، سطح مایعات، گرانشی، خواص انتقالی، رطوبت، PH و ترکیب شیمیایی با تاکید بر اصول عملکرد و دامنه کار برد آن‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم اساسی:
مفهوم ورودی و خروجی، گستره، حساسیت، آستانه، دقت، تکرار پذیری، پسمانی، عدم قطعیت، کالیبراسیون، معرفی اجزاء دستگاه اندازه‌گیری در حالت کلی، شرایط اندازه‌گیری استاتیک و دینامیک.
- ۲- تحلیل داده‌های تجربی:
انواع خطاهای ثابت و تصادفی، تحلیل آماری داده‌ها، روش‌های برازش منحنی، ضریب برازش تحلیل عدم قطعیت
- ۳- اندازه‌گیری دما:
روش‌های فیزیکی و مکانیکی اندازه‌گیری دما، روش‌های الکتریکی، اثرات ترموالکتریک و قوانین ترموکوپل‌ها، نکات کار با ترموکوپل‌ها اندازه‌گیری دما به روش تابشی
- ۴- اندازه‌گیری فشار:
انواع مانومترها و بارومترها، فشار سنج خوردن، وسایل اندازه‌گیری فشارهای بالا (دیافراگم‌ها، خرطومی‌ها، فشار سنج بریچمن)، وسایل اندازه‌گیری فشارهای پائین (فشارسنج مک لود، فشار سنج پیرانی، فشارسنج یونش، فشار سنج آلفاترون)، نکات کار با فشار سنج‌ها
- ۵- اندازه‌گیری شدت جریان:
روش‌های انسداد جریان (انواع اریفیس‌ها، نازل‌ها و ونتوری‌ها، روابط مربوطه و کاربردها) روتامتر، لوله پیتوت، انواع جریان سنج‌های پیستونی، جابجایی مثبت، توربینی، مافوق صوت، بادسنج سیم داغ



۶- اندازه‌گیری سطح مایع:

روابط ارتفاع و فشاری تعیین سطح، روش‌های
چشمی، تعیین سطح از طریق اختلاف فشار،
روش‌های الکتریکی، روش‌های مافوق صوت، روش‌های تابشی

۷- اندازه‌گیری خواص انتقالی:

تعیین رسانندگی گرمایی در جامدات و سیالات، تعیین گرانروی سیالات از طریق روش‌های
Couette و Poiseuille، انواع ابزار اندازه‌گیری گرانروی، تعیین ضریب انتقال جرم

۸- اندازه‌گیری رطوبت:

مفاهیم دمای حباب خشک و تر، رطوبت مطلق، رطوبت نسبی، روش وزن سنجی، رطوبت سنج
مقاومتی، روش هیگرومتریک، روش سایکرومتریک، تعیین رطوبت در کاغذ و چوب

۹- اندازه‌گیری PH

۱۰- اندازه‌گیری ترکیب شیمیایی:

معرفی اجمالی روش‌های طیف سنجی (UV, NMR, FTIR) و روش کروماتوگرافی گاز (GC) در
تعیین غلظت مواد در ترکیب‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Hughes T.A., "Measurement and Control Basics", 5th Edition, ISA Publisher, 2014.
- 2- Holman J.P., "Experimental Methods for Engineers", 8th Edition, McGraw-Hill Book Co., 2012.
- 3- Bentley J.P., "Principles of Measurement Systems", 4th Edition, Prentice Hall, 2008.
- 4- Eckman D.P., "Industrial Instrumentation", CBS Publishes & distributions, 2006.
- 5- Doebelin E.O., "Measurement System", McGraw-Hill Book Co., 1984.



طراحی تجهیزات جداسازی Design of Separation Equipment

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۱ ساعت در هفته
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس نحوه طراحی برخی از پر کاربردترین تجهیزات جداسازی در صنایع شیمیایی است که در دروس عملیات واحد ۱ و ۲ به آن پرداخته نمی‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- تقطیر ناپیوسته:
تقطیر دیفرانسیلی، غنی سازی ناپیوسته یک ترکیب دو جزئی، عریان سازی ناپیوسته، روش‌های تجربی برای غنی سازی ناپیوسته، روش‌های مرحله به مرحله برای غنی سازی ناپیوسته، روش برش میانی
- ۲- جداسازی با استفاده از تبلور:
شرح عملیات تبلور، توصیف ویژگی‌های بلورها، تعادل، فوق اشباعی و منحنیهای آنتالپی - غلظت - دما، هسته‌گذاری و انواع آن و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، دستگاه‌های تبلور، کریستالایزور MSMMPR با ذکر فرضیات، شرح توزیع‌های جمعیتی و تجمعی، طراحی کریستالایزور MSMMPR
- ۳- جداسازی جامد:
انتخاب تجهیز جداسازی، تجهیزات صنعتی جداسازی ذرات معلق، طراحی جداکننده‌های ذرات معلق، جداسازی بر اساس نیروی گریز از مرکز، سیکلون، هیدروسیکلون، سانتریفیوژ
- ۴- طراحی تجهیزات سامانه‌های استخراج مایع - مایع:
معرفی انواع سامانه‌ها و برج‌های استخراج مایع - مایع و جایگاه کاربرد صنعتی آن، محاسبات ماندگی و قطر برج، مدل‌های آرمانی و غیر آرمانی طراحی سامانه‌های استخراج مایع - مایع، طراحی انواع برج‌های استخراج مایع-مایع (آکنده، دیسک چرخان و غیره)

روش ارزیابی:

پروژه *دانشکده فنی و مهندسی	آزمون نهایی	میان ترم	شیمی مستمر
گروه مهندسی شیمی +	+	+	+



*عنوان پروژه طراحی تفضیلی یکی از دستگاه‌های جداسازی باشد.

بازدید: بازدید موردی از صنایع شیمیایی که دارای فرایند و تجهیزات جداسازی باشند.

منابع اصلی:

- 1- Henley E.J., Seader J.D., Roper D.K., "Separation Process Principles", 3rd Edition, Hoboken, N.J: Wiley, 2011.
- 2- Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R., "Product and Process Design Principles", 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2009.
- 3- Svarovsky L., "Solid Liquid Separation", 4th Edition., McGraw-Hill, 2009.
- 4- Mujtaba I.M., "Batch Distillation Design and Operation", Vol. 3, 2nd Edition., Imperial College Press, 2004.
- 5- Ludwig E.E, "Applied process Design for chemical and petrochemical plants", Vol. 3, 2nd Edition., Gulf Publishing Co., 2000.
- 6- Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering, Vols: 2&6", Pergamon Press, 1999.
- 7- Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd Edition., McGraw-Hill, 1997.



طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی Conceptual Design of Chemical Processes

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: هم‌نیاز با اصول طراحی و اقتصاد فرآیند

هدف درس:

هدف از ارائه این درس ارائه نکاتی در زمینه مراحل و روش‌های طراحی و سنتز یک فرآیند شیمیایی با توجه به ملاحظات اقتصادی و ایمنی و رعایت قوانین زیست محیطی از ابتدا تا انتهای عملیات با تحقق شرایط بهینه طراحی است.

رئوس مطالب:

- ۱- طراحی فرآیند شیمیایی:
مراحل تولید و طراحی فرآیند و مدل لایه‌ای، نمودار جریان، رویکردهای طراحی فرآیند، ساختارهای قابل ساده شدن و غیر قابل ساده شدن، ملاحظات ایمنی و محیط زیستی
- ۲- مراحل ایجاد و پیاده‌سازی یک فرآیند شیمیایی:
تهیه اطلاعات شیمیایی، ترموفیزیکی، ایمنی و محیط زیستی، بازاریابی، تدارک اطلاعات آزمایشگاهی فرآیندی، پیاده‌سازی و طراحی اولیه فرآیند، بهینه‌سازی فرآیند و طراحی مفصل فرآیند
- ۳- جایگاه شبیه‌سازی در طراحی و سنتز فرآیند:
پیاده‌سازی و طراحی اولیه فرآیند، بررسی پارامترهای فرآیندی در طراحی، بهینه‌سازی فرآیند
- ۴- طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های واکنشی فرآیند:
تعداد سامانه‌های راکتور، انتخاب نوع و آرایش راکتورها، اثرات حرارتی راکتور، واکنش‌های تعادلی، تعداد جریان‌های برگشتی، موازنه‌های جرم مواد برگشتی برحسب متغیرهای طراحی، پتانسیل اقتصادی مرحله.
- ۵- طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های جداسازی فرآیند:
ساختار عمومی سامانه‌های جداسازی، آشنایی و انتخاب سامانه‌های جداساز، سامانه‌های جداسازی مایع، توالی برج‌های تقطیر ساده، محدودیت‌های عملیاتی در توالی برج‌ها، انتخاب توالی برج‌های تقطیر بدون انتگراسیون



دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

و همراه انتگرالسیون حرارتی، توالی برج‌های تقطیر با بیش از
دو محصول، توالی برج‌های تقطیر با استفاده از بهره‌گیری
حرارتی متقابل، سایر روش‌های جداسازی

۶- طراحی و پیاده‌سازی شبکه مبدل حرارتی:

اهداف انرژی و سرمایه‌گذاری در شبکه مبدل‌های حرارتی، روش‌ها و اصول طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی،
منحنی‌های ترکیبی، بازیافت انرژی، انتخاب تعداد مبدل‌های حرارتی، محاسبات سطح، تعداد پوسته‌ها،
هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه کل

۷- ملاحظات اقتصادی در سنتز فرآیند:

برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی، سرمایه‌گذاری ثابت و هزینه‌های محصول، ساده‌سازی تجزیه و تحلیل
اقتصادی فرآیند، چگونگی ایجاد جایگزین‌های فرآیند و نحوه استفاده از محاسبات مرتبه بزرگی جهت
تصمیم‌گیری‌های اقتصادی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید موردی از واحدهای صنایع شیمیایی

منابع اصلی:

- 1- Moran S., "An Applied Guide to Process and Plant Design", Butterworth-Heinemann 2015.
- 2- Sieder W.O., Seader S.D., Lewin D.R., "Product and Process Design Principles", John Wiley & Sons Ltd., 2010.
- 3- Gani K.N.R., Dam-Johansen K., "Chemical Product Design-Toward a Perspective Through Case Studies", Academic Press, Elsevier, 2007.
- 4- Smith R., "Chemical Process Design and Integration", John Wiley & Sons Ltd., 2005.
- 5- Turton R., Whiting B., Shaiwitz H.A., "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice-Hall, 2003.
- 6- Douglass D.J., "Conceptual Design for Chemical Processes", McGraw-Hill, 1998.



فناوری‌های غشایی Membrane Technologies

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین: -
نوع درس : اختیاری	پیشنیاز: عملیات واحد ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با مسائل جداسازی بر پایه استفاده از غشاء، افزایش قابلیت درک سازوکارهای جداسازی، مدل‌های انتقال، مواد و مدول‌های غشایی است. انتظار می‌رود دانشجویان در پایان دوره دانش و مهارت لازم جهت انتخاب روش مناسب و طراحی فرایند جداسازی بر پایه غشاء را کسب کرده باشند.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه ای بر علوم و فناوری غشایی
- ۲- انواع نیرومحركه های غشایی و تقسیم بندی فرایندهای غشایی بر اساس نیرو محركه، نوع فازها و ساختار غشاء
- ۳- فرایندهای غشایی با نیرو محركه فشار
- ۴- فرایندهای غشایی با نیرو محركه غیر فشاری
- ۵- مدل حلالیت- نفوذ برای انتقال جرم در غشاهای متراکم
- ۶- مدل حفره- جریان برای انتقال جرم در غشاهای متخلخل
- ۷- انواع روش‌های ساخت غشاء
- ۸- روش‌های تحلیل و تعیین مشخصات غشاء
- ۹- فرآیند جداسازی مایع با غشاهای میکرو، اولترا و نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس
- ۱۰- فرآیند جداسازی گاز با غشاء در فرایندهای جداسازی گاز، نفوذ بخار و تراوش تبخیری
- ۱۱- دیالیز و الکترودیالیز
- ۱۲- تراوش تبخیری، نفوذ بخار و جداسازی گاز



دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

۱۳- تماس دهنده های غشایی و غشاهای مایع
۱۴- پلاریزاسیون غلظتی و روش های کنترل آن
۱۵- روش های بهبود کارایی فرآیند غشایی و کنترل رسوب گیری

در غشاء

۱۶- انواع مدول های غشایی و طراحی فرایندهای غشایی
۱۷- راکتورها و بیوراکتورهای غشایی
۱۸- کاربرد فرآیند غشایی در تصفیه آب و فاضلاب
۱۹- کاربرد فرآیند غشایی در زیست فناوری و صنایع غذایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید از واحدهای صنعتی که در آنها از فرایندهای غشایی استفاده می شود.

منابع اصلی:

- 1- Ismail A.F., Matsuura T., "Membrane technology for water and wastewater treatment", energy and environment , IWA publishing, 2016.
- 2- Baker R.W., "Membrane Technology and Applications", 3rd Edition, Jhon Wiley & Sons, 2012.
- 3- Schäfer A., Fane A.G., Waite T.D. , "Nanofiltration Principles & Applications", 1st Edition, Elsevier, 2005.
- 4- Mulder M., "Basic Principles of Membrane Technology", 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, 1996.



کنترل آلودگی هوا Air Pollution Control

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم

هدف درس:

هدف از ارائه این درس درک مفاهیم اولیه آلودگی هوا و اصول فیزیکی لازم و به کارگیری آن‌ها جهت طراحی و رفع عیب دستگاه‌های جداسازی گرد و غبار از جریان گاز است. همچنین اصول و شیوه طراحی دستگاه‌های کنترل ذرات گرد و غبار از جریان هوا و تحلیل مشکلات این دستگاه‌ها به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم اولیه آلودگی هوا:
انواع آلاینده‌های هوا و تاثیرات آن‌ها بر سلامتی، منابع آلودگی، عامل انتشار و پخش آلاینده‌ها و ضرورت کنترل آلودگی منابع
- ۲- مراحل انجام یک پروژه صنعتی کنترل آلودگی هوا
- ۳- مفاهیم سیالاتی و معادلات فیزیکی حرکت ذرات در سیال نظیر مفهوم سرعت حد، نیروی دراگ و تاثیر شکل و اندازه ذرات بر آن
- ۴- دستگاه سیکلون:
اصول فیزیکی حاکم، طراحی و رفع عیب
- ۵- فیلترهای پارچه‌ای:
اصول فیزیکی حاکم، طراحی و رفع عیب
- ۶- فیلترهای الکترواستاتیک:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: بازدید موردی از صنایع ایجاد کننده آلاینده‌های هوا

منابع اصلی:

- 1- Cooper C.D., Alley F.C., "Air pollution control: a design approach", Waveland Press, 2011.
- 2- Theodore L., "Air pollution control equipment calculations", John Wiley & Sons, 2008.



مدیریت انرژی Energy Management

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات واحد ۲

هدف درس:

دانشجویان در این درس با مفهوم مدیریت انرژی با دید کلان نگر و در ابعادی فراتر از یک کارخانه تولید مواد شیمیایی آشنا خواهند شد. در این راستا روش‌های حفاظت از انرژی و مباحث پایه ممیزی انرژی مطرح می‌شوند تا دانشجو بتواند با در نظر گرفتن قوانین، استانداردها و سیاست‌های کلان کشور، ممیزی انرژی را برای فرایندهای شیمیایی انجام دهد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه:
- آشنایی با اهمیت انرژی و مفهوم مدیریت انرژی
- ۲- حفاظت از انرژی:
نقشه راه، فرصت‌ها و چالش‌ها
- ۳- استانداردهای مدیریت انرژی
- ۴- حفاظت از محیط زیست در فرایندهای شیمیایی و انتشار گازهای گلخانه‌ای
- ۵- سیاست‌ها و مقررات مدیریت انرژی
- ۶- ممیزی انرژی و مباحث اقتصادی مربوط به آن
- ۷- فناوری‌های مدیریت انرژی

روش ارزیابی:

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



بازدید: ندارد

منابع اصلی :

- 1- Rossiter A.P., Jones B.P., “Energy Management And Efficiency For The Process Industries”, American Institute Of Chemical Engineers and John Wiley & Sons, 2015.
- 2- Siemens A.G., “Energy Management and Energy Optimization in the Process Industry”, A white paper issued by: Siemens, 2011.
- 3- Vesma V., “Energy Management Principles and Practice (A companion to BS EN 16001:2009)”, British Standards Institution, 2009.
- 4- Turner W.C., Doty S., “Energy Management Handbook”, 6th Edition, The Firmont Press - CRC Press, 2006.



مکانیک سیالات دو فازی Two- Phase Flow

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات واحد ۲

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با اصول محاسبات و طراحی خطوط لوله حاوی دو فاز گاز و مایع و روابط حاکم بر آن است.

رئوس مطالب:

۱ - مقدمه :

خطوط لوله دوفازی و مقایسه آن با سامانه‌های تک فازی با تکیه بر پیچیدگی‌های سامانه دو فازی

۲ - محاسبات مربوط به خطوط لوله تک فاز:

محاسبه افت فشار و دبی جریان

۳ - تعاریف اولیه در سیالات دو فازی:

محتوای مایع، خزش، افت فشار، ارتباط با دبی و غیره، معرفی قوانین بقای اندازه حرکت و انرژی در شرایط پایدار

۴ - روش‌های کلی پیش‌بینی افت فشار:

مدل‌های سنتی و مدل‌های جدید (Mechanistic)

۵ - روش‌های پیش‌بینی خواص فیزیکی گاز و مایع

۶ - مدل‌های افت فشار در لوله‌های افقی

۷ - مدل‌های افت فشار در لوله‌های عمودی

۸ - مدل‌های افت فشار در لوله‌های شیب‌دار، جریان به سمت بالا و پائین

۹ - مقدمه‌ای بر جریان دو فازی ناپایدار



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1-Zhong-Ke G., Jin N.D., Wang W.X., "Nonlinear Analysis of Gas-Water/oil-Water Two-Phase Flow in Complex Networks", 2014.
- 2- Kleinstreuer C., "Two Phase Flow: Theory and Applications", Taylor & Francis, 2003.
- 3- Levy S., "Two - Phase flow in complex systems", John Wiley & Sons, 1999.
- 4- Brill J.P, Beggs H.D., "Two-phase Flow in Pipes", 1994.
- 5- McKetta Jr J.J., "Piping Design Handbook", CRC Press, 1992.



نانوفناوری در مهندسی شیمی

Nanotechnology in Chemical Engineering

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: عملیات انتقال جرم

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آشنایی با انواع نانوساختارها، روش‌های سنتز و شناسایی آن‌ها، افزایش قابلیت دانشجویان در خصوص درک تاثیر اندازه بر خواص و کاربرد نانومواد، کاربردهای صنعتی و اثرات زیست محیطی نانوذرات است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر علوم و فناوری نانو
- ۲- شیمی و فناوری نانو
- ۳- خواص ویژه نانو مواد:
تاثیر اندازه مواد بر خواص
- ۴- انواع ساختارهای نانومواد:
نانو مواد صفر، یک و دو بعدی
- ۵- روش‌های ساخت در مقیاس نانو:
مبتنی بر روش‌های بالا به پایین و پایین به بالای سنتز نانو مواد
- ۶- روش‌های فیزیکی و شیمیایی سنتز نانو مواد
- ۷- روش‌های آنالیز و اندازه‌گیری در مقیاس نانو:
آشنایی با ابزارهای آنالیز ریزساختار و ریخت‌شناسی (میکروسکوپ‌های الکترونی (SEM, TEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، میکروسکوپ‌های فلورسانس و غیره) و ابزارهای آنالیز شیمیایی



۸- معرفی نانوساختارهای ویژه:

آشنایی با ساختار فولرین، نانولوله‌های کربنی، نقاط کوانتومی، نانورس، نانوپودرها

۹- خواص ویژه و کاربرد نانوساختارهای مهندسی:

نانوکامپوزیت ها، نانوحسگرها، نانوجاذب ها، نانوکاتالیست ها، نانوغشاهها، نانو سیالات و غیره

۱۰- کاربردهای صنعتی نانوساختارها در حوزه‌های مختلف:

بیوفناوری، پزشکی، داروسازی و دارورسانی، صنایع غذایی و کشاورزی، صنعت نساجی، صنایع شیمیایی و نفت

و گاز (کاتالیست، جاذب وغشاهای نانوساختار) سوخت، انرژی و محیط زیست و غیره

۱۱- سمیت نانوذرات و اثرات زیست محیطی نانوذرات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: بازدید موردی از صنایع حوزه مهندسی شیمی با عملکرد مبتنی بر فناوری نانو

منابع اصلی:

- 1- Elnashaie S.E., Danafar S., Hashemipour, H., "Nanotechnology for Chemical Engineers", Springer Singapore, 2015.
- 2- Shatkin J.A., "Nanotechnology: Health and Environmental Risks", 2nd Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013.
- 3- Bergmann C.P., Andrade M.G.D., "Nanostructured Materials for Engineering Applications", Springer, 2011
- 4- Koch C.C., "Nanostructured Materials Processing, Properties, and Applications", 2nd Edition, William Andrew Inc., Published by Elsevier Inc., 2007.
- 5- Poole C.P., Owens F.J., "Introduction to Nanotechnology", 1st Edition, Jhon Wiley & Sons, 2003.
- 6- Wang Z.L., "Characterization of Nanophase Materials", Wiley, 1st Edition, 2001.



اصول مدیریت Principles of Management

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

باتوجه به اینکه بازار کار دانش آموختگان رشته مهندسی شیمی گستره وسیعی از شرکت ها و کارخانجات کوچک تا بزرگ را شامل می‌شود و همراه با تعامل با سایر متخصصان از رشته‌های دیگر و لایه‌های مختلف کارکنان در هر کسب و کار است، لازم است مهندسان شیمی با مفاهیم مدیریت عمومی، مدیریت پروژه و مدیریت استراتژیک آشنا گردند.

رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف و مفاهیم مدیریت:
کارایی و اثربخشی، برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت، کنترل، ارتباطات، تصمیم‌گیری
- ۲- تعاریف و مفاهیم مدیریت پروژه:
مدیریت محدوده پروژه، مدیریت زمان پروژه، مدیریت هزینه پروژه، مدیریت کیفیت پروژه
- ۳- تعاریف و مفاهیم مدیریت استراتژیک:
ترسیم چشم‌انداز اولیه، ارزیابی محیط برای شناخت نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و چالش‌ها، تدوین استراتژی، بررسی و انتخاب برنامه استراتژیک

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- ۱- رضائیان، علی، اصول مدیریت، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، ۱۳۹۵.
- ۲- برایسون، جان ام، فارنوم، الستون، فارنوم کی، خلق و پیاده‌سازی برنامه استراتژیک، مترجمین: اعرابی، سید محمد، تقی‌زاده قمی، مصطفی، مهکامه، ۱۳۸۹.

رئولوژی Rheology

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با خواص سیالات غیرنیوتنی، معادلات جریان سیالات غیر نیوتنی و مسائل مربوط به این نوع از سیالات است.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه :

تعریف رئولوژی، خواص الاستیک و گرانیو، قانون هوک، قانون گرانیوی نیوتن

۲- تعاریف و طبقه‌بندی سیالات غیرنیوتنی:

منحنی رفتار جریانی، سیالات مستقل از زمان، تابع زمان و ویسکوالاستیک، معرفی معادلات رئولوژیکی سیالات غیرنیوتنی

۳- تعیین مشخصات رئولوژیکی سیالات:

روش‌های اندازه‌گیری خواص رئولوژیکی، منحنی جریان سیالات غیر نیوتنی در رئومترهای لوله موئین، رئومترهای چرخشی از نوع استوانه‌های هم‌مرکز، رئومترهای مخروط و صفحه، رئومترهای دو صفحه موازی



۴- جریان آرام و ناآرام سیالات غیر نیوتونی در لوله‌ها و کانال‌ها:
جریان آرام بین صفحات مسطح موازی، جریان آرام در لوله‌ها
و آنالس، آثار ورودی و افت‌های ناشی از انبساط، انقباض و

اتصالات، تغییرات دبی جریان برحسب افت فشار سیالات غیر نیوتونی (بینگهام پلاستیک، پاورلا، هرشل بالکلی، ایس و غیره) و پیشبینی ضرایب افت انرژی در جریان آرام در لوله‌ها، توزیع سرعت در لوله، طراحی خط لوله برای سیالات غیر نیوتونی، جریان ناآرام سیالات غیر نیوتونی، معرفی روابط تجربی و تئوری پیشبینی ضرایب افت انرژی در جریان ناآرام و پروفیل سرعت سیالات غیرنیوتونی در لوله‌های صاف و زبر
۵- انتقال حرارت سیالات غیر نیوتونی در لوله‌ها در جریان آرام و نا آرام:

حل معادله انرژی در جریان آرام در لوله (روش‌های تقریبی و دقیق)، روابط تجربی برای جریان آرام داخل لوله‌ها، روابط غیر نیوتونی عمومی (اثر جابجایی طبیعی)، انتقال حرارت در جریان نا آرام داخل لوله‌ها و روابط غیر نیوتونی عمومی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Irgens F., "Rheology and Non-Newtonian Fluids", Springer, 2013.
- 2-Chhabra R.P. "Non-newtonian flow in the process industries: Fundamentals and engineering applications", Oxford, 1999.
- 3- Skelland A.H.P., "Non-Newtonian Flow and Heat Transfer", John Wiley, 1967.
- 4- Wilkinson W.L., "Non-Newtonian Fluids", Pergamon Press, 1960.



علم مواد
Material Science

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: شیمی عمومی ۱

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی با مواد مختلف کاربردی در مهندسی و خواص آنها، چگونگی تغییر خواص با انجام عملیات حرارتی و مکانیکی روی مواد و ساختمان مولکولی آنها، آگاهی از خواص مکانیکی، حرارتی، الکتریکی، نوری و مغناطیسی آنها می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر علم مواد:
توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، الکتریکی، نوری و مغناطیسی مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد
- ۲- مروری بر اتصالات شیمیایی:
اتم‌های منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکول‌ها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس، انواع مواد.
- ۳- آرایش اتمی در جامدات:



دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تبلور، سامانه‌ها بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش
وجهی، خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهات
بلوری، ساختمان مواد غیربلوری

۴- انتقال بار الکتریکی در جامدات:

حامل‌های بار، هدایت فلزی، عایق‌ها، نیمه‌هادی‌ها، وسایل نیم‌هادی

۵- مواد سرامیکی و خواص آن‌ها:

فازهای سرامیکی، کریستال‌های سرامیکی، ترکیبات چندجزئی، سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان،
چینی و غیره، عکس‌العمل الکترومغناطیسی سرامیک‌ها عکس‌العمل مکانیکی سرامیک‌ها، خواص دیگر مواد
سرامیکی

۶- شناخت و خواص مواد غیرفلزی و غیرمعدنی:

پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متبلور پلیمرها، خواص
مکانیکی پلیمرها، آشنایی با چند پلیمر صنعتی، چوب و کاغذ، شناخت چند نوع چوب صنعتی، خواص
مکانیکی چوب، کاغذ و روش تهیه و خواص آن

۷- مواد پلیمری و خواص آن‌ها:

مبانی، ساختار و خواص پلیمرها، فرایندهای پلیمریزاسیون، پیکر بندی و خواص حرارتی پلیمرها، وزن
مولکولی، توزیع آن و خواص فیزیکی پلیمرها، خواص مکانیکی پلیمرها خواص دینامیکی فرایندهای
شکل‌دهی پلیمرها

۸- مواد کامپوزیتی و خواص آن‌ها:

آشنایی کلی با مواد کامپوزیتی، کامپوزیت‌های تقویت شده با ذرات، فیبر و ساختارهای خاص، روش‌های
ساخت کامپوزیت‌ها، آشنایی با خواص کلی کامپوزیت‌ها بر اساس نوع پرکن، ماتریس و ترکیب درصد

۹- خوردگی در مواد:

خوردگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خوردگی، واکنش‌های آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی،
سرعت خوردگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردگی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش
دادن، محیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آن‌ها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خوردگی در مواد سرامیکی و
پلاستیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: ندارد



منابع اصلی:

- 1- Shakelford J., "Introduction to Materials Science for Engineers", 8th Edition, Prentice Hall, 2015.
- 2- Callister W.D., Rethwisch D.G., "Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach", 4th Edition, John Whily, 2012.
- 3- Smith W.F., Hashemi J., "Foundations of Materials Science and Engineering", 5th Edition, McGraw-Hill, 2010.

خواص پلیمرها

Polymer Properties

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: فرآیندهای پلیمری

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی مقدماتی دانشجویان با مهمترین خواص پلیمرها از قبیل رفتار ویسکوالاستیک مواد پلیمری در حالت مذاب و محلول (رتولوژی پلیمرها، ترمودینامیک اختلاط و ...) و حالت جامد (رفتار تنش، کرنش، مواد شکسته، مواد چقرمه و ...) می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

تعاریف، تبیین اهمیت و جایگاه پلیمرها، دسته‌بندی پلیمرها از نظر منشأ تولید، خواص حرارتی، مکانیکی، مورفولوژی، روش سنتز و غیره

۲- حالات فیزیکی و انتقال‌های مهم در ساختار مواد پلیمری:



دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتقال شیشه‌ای، منحنی مدول دما، عوامل موثر بر دمای
انتقال شیشه‌ای، ساختارهای آمورف و بلورین در مواد پلیمری،
انواع تئوری‌های بلورینگی، دمای ذوب پلیمرها، عوامل موثر بر

تبلور، تاثیر تبلور بر خواص پلیمرها

۳- محلول‌های پلیمری و اختلاط در پلیمرها:

قوانین انحلال برای پلیمرها از دید ترمودینامیک، پیش‌بینی حلالیت، خواص محلول‌های رقیق پلیمری،
اختلاط پلیمرها

۴- آلیاژها و کامپوزیت‌های پلیمری:

مفهوم آلیاژسازی، مفهوم سازگاری و امتزاج‌پذیری، ریخت‌شناسی سامانه‌های آلیاژی، اهداف کامپوزیت‌سازی،
انواع ساختارهای کامپوزیتی، مروری بر انواع پرکن‌ها و تقویت‌کننده‌ها

۵- رئولوژی سیالات پلیمری:

خواص ویسکوالاستیک، رفتار غیر نیوتنی سیالات پلیمری، مدل‌های معمول برای رئولوژی پلیمرها، پدیده‌های
ویسکوالاستیک

۶- رفتار مکانیکی جامدات پلیمری:

آزمون تنش-کرنش، مفهوم مدول الاستیک، عوامل موثر بر مدول مواد پلیمری، آزمون خزش و استهلاک
تنش، عوامل موثر بر زمان آسودگی از تنش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Rodriguez F., Cohen C., Ober C., Archer K. L., "Principles of Polymer Systems", 6th Edition, CRC Press, 2014.
- 2- Fried J.R., "Polymer Science and Technology", 3rd Edition, Prentice Hall, 2014.
- 3- Sperling L.H., "Introduction to Physical Polymer Science", 4th Edition, Jhon Wiley & Sons, 2006.
- 4-Landel R.F, Nielsen L.E, "Mechanical Properties of Polymers and Composites", 2nd Edition, CRC Press, 1993.



آزمایشگاه فیزیک ۱ Physics 1 Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: همنیاز با فیزیک ۱

هدف درس:

انجام آزمایش های مربوط به درس فیزیک ۱

رئوس مطالب:

تبادل بردارها ، حرکت در یک بعد، حرکت در دو بعد، کار و انرژی ، دوران، حرکت هارمونیک، قانون اول و دوم ترمودینامیک



ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Halliday D., Resnick R., Walker J., "Fundamentals of Physics", John Wiley & Sons, 10th Edition, 2014.
- 2- Serway R.A., Vuille C.H., "College Physics", Cengage Learning, 10th Edition, 2015.
- 3- Young H.D., Freedman R.A., Ford L., "University Physics", Pearson Education Limited 14th Edition, 2016.

آزمایشگاه فیزیک ۲

Physics Lab. 2

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: هم‌نیاز با فیزیک ۲

هدف درس:

هدف از ارائه این درس کاربرد عملی آموخته های دانشجویان در درس فیزیک ۲ می باشد.

رئوس مطالب:

شناسایی اسیلوسکوپ، شناسایی گالوانومتر و طرز کار، تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر و وات متر، رسم منحنی مشخصه لامپهای دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترازیستور، اندازه گیری ظرفیت خازنها و تحقیق قوانین آنها، اندازه گیری



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Halliday D., Resnick R., Walker J., “Fundamentals of Physics” , John Wiley & Sons, 10th Edition, 2014.
- 2- Serway R. A. , Vuille C.H., “ College Physics” , Cengage Learning , 10th Edition, 2015.
- 3- Young H.D., Freedman R.A., Ford L., “ University Physics” , Pearson Education Limited 14th Edition, 2016.

آزمایشگاه روش های اندازه گیری کمیت های مهندسی

Measurement Methods for Engineering Parameters Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: - پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با سنسورهای صنعتی و نحوه راه اندازی و بکارگیری آنها.

رئوس مطالب:

- ۱- نحوه استفاده از سنسور فشار نسبی و مطلق
- ۲- نحوه استفاده از سنسورهای دمای مقاومتی و ولتاژی



۳- نحوه اندازه گیری رطوبت بصورت مستقیم و غیر مستقیم

۴- نحوه اندازه گیری حجم و دانسیته

۵- نحوه اندازه گیری دبی

۶- نحوه اندازه گیری سرعت

۷- نحوه اندازه گیری فشار بخار یک مایع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1- Bentley J.P., "Principles of Measurement Systems", Prentice Hall, 2003.
- 2- Hughes A. , "Measurement and Control Basics", ISA Publisher, 2002.
- 3- Eckman D.P., "Industrial Instrumentation", John wiley & Sons, 1991.
- 4- Doebelin E.O., "Measurement Systems", McGraw-Hill Book Co., 1985.
- 5- Holman J.P., "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill Book Co., 1984.

آزمایشگاه تصفیه آب و فاضلاب

Water and Wastewater Treatment Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی مهندسی شیمی با آزمایش‌های کنترل کیفی و فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب صنعتی و بهداشتی

رئوس مطالب:



دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

کدورت سنجی، سختی (موقت، دائم، کل) ، قلیائیت، اکسیژن مورد نیاز
شیمیائی، اکسیژن مورد نیاز زیستی، جارتست (انعقاد، لخته‌سازی و ته
نشینی) ، اندازه‌گیری کاتیون‌ها و آنیون‌های موجود در آب و فاضلاب (از

جمله سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سولفات، کلراید، نیترات، نیتريت)، اندازه‌گیری آلاینده‌های نفتی و سموم در آب‌های
آلوده، اندازه‌گیری کل کربن آلی، فرآیند اکسیداسیون پیشرفته در حذف آلاینده‌های آلی، فرآیند نانو فیلتراسیون در حذف
آلودگی‌های صنعتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- Tchobanoglous G. , Burton F.L., Stensel H.D. , “Wastewater Engineering-Treatment and Reuse”, McGraw Hill, 4th Edition, 2004.

۲- محمد چالکش امیری ، اصول تصفیه آب ، نشر ارکان ، چاپ یازدهم ، ۱۳۹۴

۳- علی محمد شاعری، علیرضا رحمتی، قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی، انتشارات حک،
چاپ اول، ۱۳۹۱.