دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی مهندسی شیمی

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی

مصوب سی و هفتمین جلسه شورای دانشگاه مورخ ۱۳۹٤/۱۲/۲

فهرست مطالب:

۱-تعریف و هدف..... ۲
۲- ضرورت و اهمیت..... ۲
۳- طول دوره و شکل نظام آموزشی..... ۲
٤- رشته و گرایش‌های تحصیلات تکمیلی گروه مهندسی شیمی..... ۲
٤-۱ دروس اصلی گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی..... ۲
٤-۲ دروس تخصصی-انتخابی گرایش‌های مختلف کارشناسی ارشد..... ۳
٤-۳ دروس دوره دکتری..... ۳
٤-٤- دروس جبرانی..... ۳

فهرست جداول:

جدول ۱) مشخصات رشته‌ها و گرایش‌های تحصیلات تکمیلی..... ٤
جدول ۲) دروس اصلی- الزامی گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی..... ٤
جدول ۳) دروس تخصصی- انتخابی تحصیلات تکمیلی گروه مهندسی شیمی..... ٤
جدول ٤) دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی..... ۷
جدول ٥) مقایسه برنامه مصوب وزارت متبوع (قدیم) و گروه مهندسی شیمی (جدید) از نظر نوع و تعداد واحدهای کارشناسی ارشد مهندسی شیمی..... ۷
جدول ٦) مقایسه دروس اصلی- الزامی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی مصوب ۱۳۹٤ وزارت و جدید پیشنهادی گروه..... ۷
جدول ۷) مقایسه دروس تخصصی- انتخابی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی مصوب وزارت و پیشنهادی گروه..... ۷

فهرست سرفصل دروس:

ریاضیات مهندسی پیشرفته..... ۱۲
ترمودینامیک پیشرفته..... ۱٤
طراحی راکتور پیشرفته..... ۱٦
پدیده‌های انتقال پیشرفته..... ۱۷
سیمنار (۱)..... ۱۸
سمینار(۲)..... ۱۹
تقطیر پیشرفته..... ۲۰
تبلور صنعتی..... ۲۲
جداسازی مکانیکی..... ۲۳
جذب سطحی..... ۲٤
روش‌های جداسازی استخراجی..... ۲٥
فناوری‌های غشایی..... ۲٦
مباحث ویژه در فرایندهای جداسازی..... ۲۸

جریان سیالات چندفازی در چاه و خطوط لوله..... ۲۹
محیط زیست و ایمنی در صنایع گاز..... ۳۰
دینامیک گاز..... ۳۱
عملیات فرآوری، انتقال و توزیع گاز..... ۳۲
طراحی و شبیه‌سازی فرایندهای صنعت گاز..... ۳٤
جریان‌های چندفازی..... ۳٦
رفتار فازی سیالات مخزن..... ۳۷
طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی..... ۳۸
مباحث ویژه در فرآوری، انتقال و توزیع گاز..... ۳۹
آلیاژهای پلیمری..... ٤۰
پدیده های انتقال در سامانه‌های پلیمری..... ٤۲
خواص مهندسی پلیمرها..... ٤۳
شیمی فیزیک پلیمرها..... ٤٤
سینتیک و طرح راکتور پلیمرها..... ٤٦
فرآیندهای شکل دهی پلیمرها..... ٤۸
مشخصه سازی پلیمرها..... ۵۰
مباحث ویژه در پلیمرها..... ۵۱
انتگراسیون فرایندها..... ۵۲
بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی..... ۵٤
طراحی تجهیزات فرآیندی..... ۵٦
بهینه سازی..... ۵۷
طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی..... ۵۹
تکنولوژی پینچ..... ٦۱
تحلیل اکسرژی فرآیندهای شیمیایی..... ٦۲
افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی..... ٦۳
طراحی و شبیه‌سازی پیشرفته فرآیند..... ٦۵
طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی..... ٦۷
طراحی کنترل کننده‌ها در فرآیندهای شیمیایی..... ٦۸
طراحی راکتورهای صنعتی..... ٦۹
مباحث ویژه در طراحی فرایند..... ۷۱
ایمنی، بهداشت و محیط زیست..... ۷۲
مهندسی پسماندهای جامد..... ۷۳
تصفیه آب پیشرفته..... ۷٤
تصفیه فاضلاب پیشرفته..... ۷۵
تصفیه فاضلاب صنعتی..... ۷٦
علوم وفناوری‌های ایروسول..... ۷۷
فنآوری‌های تصفیه زیستی..... ۷۸

کنترل آلودگی هوا پیشرفته..... ۷۹
مهندسی بیوشیمی پیشرفته..... ۸۰
مهندسی محیط زیست..... ۸۲
مباحث ویژه در محیط زیست..... ۸۳
انتقال حرارت پیشرفته..... ۸٤
انتقال جرم پیشرفته..... ۸٦
مکانیک سیالات پیشرفته..... ۸۷
انتقال حرارت تابشی..... ۸۹
انتقال حرارت جابجایی..... ۹۰
ترمودینامیک مخلوط‌ها..... ۹۱
روش‌های عددی پیشرفته..... ۹۳
رئولوژی پیشرفته..... ۹٤
کاتالیست‌های غیرهمگن و صنعتی..... ۹۵
مدل‌سازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی..... ۹۷
مهندسی سیالی شدن..... ۹۸
پدیده‌های سطحی..... ۹۹
دینامیک سیالات محاسباتی..... ۱۰۱
طراحی آزمایش‌ها و تحلیل داده‌ها..... ۱۰۲

۱- تعریف و هدف :

دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی به اعطای مدرک کارشناسی ارشد(MSc) و دکتری(Ph.D)می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های مختلف مهندسی شیمی را در بر می‌گیرد. محور اصلی فعالیتهای علمی دوره تحصیلات تکمیلی، به تناسب موضوع، پژوهش نظری، تجربی یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله هموار ساختن راه حصول به اهداف پژوهش است. هدف از ایجاد دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی تربیت افرادی کارآمد جهت انجام فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی به شکل پیشرفته در محورهای مختلف مهندسی شیمی می‌باشد. فراگیری مبانی اساسی و پیشرفته دانش مهندسی شیمی و انجام فعالیت‌های تحقیقاتی در یکی از موضوعات نوین در محورهای متنوع این رشته در برنامه درسی، آموزشی و پژوهشی آن تعریف شده است.

با تغییرات به عمل آمده توسط شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت متبوع، ابلاغ و اجرای آن از سال ۱۳۹۴، کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دارای ۱۱ گرایش (به جای ۲۳ گرایش قبل) می باشد. این گرایش ها عبارتند از: ۱-ترموسینتیک و کاتالیست، ۲- فرایندهای جداسازی، ۳- مدلسازی، شبیه سازی و کنترل، ۴- طراحی فرایند، ۵- محیط زیست، ۶- فرآوری و انتقال گاز، ۷- صنایع پتروشیمی، ۸- صنایع غذایی، ۹- صنایع شیمیایی معدنی، ۱۰- نانوفناوری، ۱۱- پلیمر.

۲- ضرورت و اهمیت :

رشد علمی و تقویت بنیه تحقیقاتی لازمه حفظ و تداوم استقلال کشور و شکوفایی صنعتی اقتصادی آن است . ایجاد و گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی در گرایشهای مختلف به ویژه دوره‌های دکتری نقش مهمی را در پایه گذاری تحقیقات کشور دارا است و با تجربیات ارزشمندی که دانشگاههای کشور در دوره‌های کارشناسی ارشد بعد از انقلاب اسلامی داشته اند زمینه برای توسعه دوره‌های دکتری فراهم شده است. با توجه به محدوده وسیع کاربرد رشته مهندسی شیمی در صنایع مختلف بالادستی و پایین‌دستی و همچنین نیاز مبرم بسیاری از مراکز تحقیقاتی کشور به انجام تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در زمینه‌های متنوع مهندسی شیمی نظیر نفت، فرآیند، انرژی ، محیط زیست ، پلیمرها و... ضرورت تربیت نیروی انسانی کارآمد با عنایت به این که کشور ایران یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان از نظر مواد اولیه به ویژه نفت و گاز می‌باشد، بخوبی محسوس است.

۳- طول دوره و شکل نظام آموزشی :

طول دوره کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی شیمی مطابق با آخرین مصوبات و بر اساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد و دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

٤- رشته و گرایش‌های تحصیلات تکمیلی گروه مهندسی شیمی

جمع واحدهای دوره کارشناسی ارشد در هر دو شیوه آموزشی- پژوهشی و آموزش محور ۳۲ واحد و دوره دکتری ۳۶ واحد به شرح جدول ۱می‌باشند.

٤-۱ دروس اصلی گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

جدول ۲ بیانگر دروس اصلی مشترک بین تمام گرایش های کارشناسی ارشد می باشد.

٤-۲ دروس تخصصی-انتخابی گرایش‌های مختلف کارشناسی ارشد

شیوه آموزشی پژوهشی: دانشجویان هر گرایش کارشناسی ارشد مهندسی شیمی باید تعداد ۱۲ واحد نظری (۴ درس) را از جدول ۳، ستون مربوط به گرایش با نظر استاد راهنما و تایید گروه اخذ کنند.

شیوه آموزش محور: دانشجویان هر گرایش کارشناسی ارشد مهندسی شیمی باید تعداد ۱۸ واحد نظری (۶ درس) را از جدول ۳، ستون مربوط به گرایش با نظر استاد راهنما و تایید گروه اخذ کنند.

تبصره: دانشجویان کارشناسی ارشد هر گرایش (در هر دو شیوه) می توانند با تایید شورای گروه دو درس انتخابی را از سایر دروس جدول ۳ و یا دیگر دوره‌های کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان اخذ کنند.

٤-۳ دروس دوره دکتری

دانشجویان دکتری با نظر استاد راهنما و تایید گروه می‌توانند دروس مورد نیاز خود را، مشروط به اینکه این دروس در مقطع کارشناسی ارشد توسط دانشجو اخذ نشده باشد، از جدول ۲ و ستون مربوط در جدول ۳ تا سقف مجاز انتخاب کنند.

تبصره: دانشجویان دکتری به پیشنهاد استاد راهنما وتایید شورای گروه می توانند یک درس را از سایر دوره‌های دکتری و یا تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان اخذ کنند.

٤-٤- دروس جبرانی

کارشناسی ارشد: چنانچه رشته دوره کارشناسی پذیرفته شدگان کارشناسی ارشد مهندسی شیمی نباشد، دانشجو باید با تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه حداکثر ۹ واحد از دروس جدول ۴ را عنوان درس جبرانی اخذ کند. این واحدها جزو واحدهای الزامی دانشجو محسوب نمی شوند.

دکتری: درصورت تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی گروه دانشجوی دکتری باید حداکثر ۶ واحد از دروس جدول ۲ را به عنوان درس جبرانی تا قبل از آزمون جامع اخذ کند. این واحدها جزو واحدهای الزامی دانشجو محسوب نمی شوند.

جدول ۱) مشخصات رشته‌ها و گرایش‌های تحصیلات تکمیلی

مقطع	دروس اصلی	تخصصی- انتخابی	سمینار	پایان نامه
ارشد آموزش محور	۱۲	۱۸	۲	-
ارشد آموزشی- پژوهشی	۱۳	۱۲	۱	۶
دکتری آموزشی- پژوهشی	۱۵		۱	۲۰
دکتری پژوهشی	۶		۱	۲۹

جدول ۲) دروس اصلی- الزامی گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

ردیف	نام درس	آموزشی- پژوهشی	آموزش محور
		تعداد واحد	تعداد واحد
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۳
۲	ترمودینامیک پیشرفته	۳	۳
۳	طراحی راکتور پیشرفته	۳	۳
۴	پدیده های انتقال پیشرفته	۳	۳
۵	روش تحقیق	۱	-
جمع واحدها		**۱۳**	**۱۲**

جدول ۳) دروس تخصصی- انتخابی تحصیلات تکمیلی گروه مهندسی شیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	عنوان گرایش در مقطع کارشناسی ارشد (آموزشی- پژوهشی و آموزش محور)					مقطع دکتری
			جداسازی	فناوری و انتقال گاز	پلیمر	طراحی فرایند	محیط زیست	
۱	تقطیر پیشرفته	۳	√	-	-	-	-	√
۲	تبلور صنعتی	۳	√	-	-	-	-	√
۳	جداسازی مکانیکی	۳	√	-	-	-	-	√
۴	جذب سطحی	۳	√	-	-	-	-	√
۵	روش‌های جداسازی استخراجی	۳	√	-	-	-	-	√
۶	فناوری‌های غشایی	۳	√	√	√	-	√	√
۷	مباحث ویژه در فرایندهای جداسازی	۳	√	-	-	-	-	√
۸	جریان سیالات چند فازی در چاه و خطوط لوله	۳	-	√	-	-	-	√
۹	محیط زیست و ایمنی در صنایع گاز	۳	-	√	-	-	-	√

۱۰	دینامیک گاز	۳	–	√	–	–	–	√
۱۱	عملیات فرآوری، انتقال و توزیع گاز	۳	–	√	–	–	–	√
۱۲	طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز	۳	–	√	–	–	–	√
۱۳	جریان‌های چندفازی	۳	–	√	–	–	–	√
۱۴	رفتار فازی سیالات مخزن	۳	–	√	–	–	–	√
۱۵	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	۳	–	√	–	–	–	√
۱۶	مباحث ویژه در فرآوری، انتقال و توزیع گاز	۳	–	√	–	–	–	√
۱۷	آلیاژهای پلیمری	۳	–	–	√	–	–	√
۱۸	پدیده‌های انتقال در سامانه‌های پلیمری	۳	–	–	√	–	–	√
۱۹	خواص مهندسی پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۰	شیمی فیزیک پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۱	سینتیک و طرح راکتور پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۲	فرایندهای شکل دهی پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۳	مشخصه‌سازی پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۴	مباحث ویژه در پلیمرها	۳	–	–	√	–	–	√
۲۵	انتگراسیون فرآیندها	۳	–	–	–	√	–	√
۲۶	بازیافت انرژی در فرایندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۲۷	طراحی تجهیزات فرآیندی	۳	–	–	–	√	–	√
۲۸	بهینه‌سازی	۳	–	–	–	√	–	√
۲۹	طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۰	تکنولوژی پینچ	۳	–	–	–	√	–	√
۳۱	تحلیل اکسرژی فرایندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۲	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۳	طراحی و شبیه‌سازی پیشرفته فرآیند	۳	–	–	–	√	–	√
۳۴	طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۵	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۶	طراحی کنترل کننده‌ها در فرآیندهای شیمیایی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۷	طراحی راکتورهای صنعتی	۳	–	–	–	√	–	√
۳۸	مباحث ویژه در طراحی فرایند	۳	–	–	–	√	–	√
۳۹	ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۳	–	–	–	–	√	√
۴۰	مهندسی پسماندهای جامد	۳	–	–	–	–	√	√
۴۱	تصفیه آب پیشرفته	۳	–	–	–	–	√	√
۴۲	تصفیه فاضلاب پیشرفته	۳	–	–	–	–	√	√
۴۳	تصفیه فاضلاب صنعتی	۳	–	–	–	–	√	√
۴۴	علوم و فناوری‌های ایروسل	۳	–	–	–	–	√	√
۴۵	فناوری‌های تصفیه زیستی	۳	–	–	–	–	√	√
۴۶	کنترل آلودگی هوا پیشرفته	۳	–	–	–	–	√	√

۴۷	مهندسی بیوشیمی پیشرفته	۳	–	–	–	–	√	√
۴۸	مهندسی محیط زیست	۳	–	–	–	–	√	√
۴۹	مباحث ویژه در محیط زیست	۳	–	–	–	–	√	√
۵۰	انتقال حرارت پیشرفته	۳	–	–	–	–	–	√
۵۱	انتقال جرم پیشرفته	۳	–	–	–	–	–	√
۵۲	مکانیک سیالات پیشرفته	۳	–	–	–	–	–	√
۵۳	انتقال حرارت تابشی	۳	–	–	–	–	–	√
۵۴	انتقال حرارت جابجایی	۳	–	–	–	–	–	√
۵۵	ترمودینامیک مخلوط‌ها	۳	–	–	–	–	–	√
۵۶	روش‌های عددی پیشرفته	۳	–	–	–	–	–	√
۵۷	رئولوژی پیشرفته	۳	–	–	–	–	–	√
۵۸	کاتالیست‌های غیرهمگن و صنعتی	۳	–	–	–	–	–	√
۵۹	مدل‌سازی ریاضی فرایندهای شیمیایی	۳	–	–	–	–	–	√
۶۰	مهندسی سیالی‌شدن	۳	–	–	–	–	–	√
۶۱	پدیده‌های سطحی	۳	–	–	–	–	–	√
۶۲	دینامیک سیالات محاسباتی	۳	–	–	–	–	–	√
۶۳	طراحی آزمایش‌ها و تحلیل داده‌ها	۳	–	–	–	–	–	√

جدول ٤) دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ترمودینامیک ۱	۳
۲	ترمودینامیک ۲	۳
۳	انتقال حرارت	۳
۴	مکانیک سیالات	۳
۵	انتقال جرم	۳
۶	سینتیک و طراحی راکتور	۳

جدول ۵) مقایسه برنامه مصوب وزارت متبوع (قدیم) و گروه مهندسی شیمی (جدید) از نظر نوع و تعداد واحدهای کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

ردیف	نوع درس	گرایش پیشرفته		سایر گرایش‌های مهندسی شیمی	
		برنامه قدیم	برنامه جدید	برنامه قدیم	برنامه جدید
۱	دروس اصلی (با احتساب سمینار و روش تحقیق)	۲۰	حذف گرایش در برنامه جدید	۱۱	۱۴
۲	دروس گرایشی	---		۹	–
۳	دروس تخصصی- انتخابی	۶		۶	۱۲
۴	پایان‌نامه	۶		۶	۶
۵	جمع	۳۲		۳۲	۳۲

جدول ٦) مقایسه دروس اصلی- الزامی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی مصوب ۱۳۹٤ وزارت و جدید پیشنهادی گروه

ردیف	برنامه مصوب وزارت علوم تحقیقات و فناوری			برنامه جدید			توضیحات
	عنوان درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	عنوان درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	–	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	–	
۲	ترمودینامیک پیشرفته	۳	–	ترمودینامیک پیشرفته	۳	–	
۳	طراحی راکتور پیشرفته	۳	–	طراحی راکتور پیشرفته	۳	–	
۴	یکی از دروس مکانیک سیالات پیشرفته، انتقال حرارت پیشرفته و انتقال جرم پیشرفته	۳	–	پدیده های انتقال پیشرفته	۳	–	درس جدید، تهیه سرفصل
۵	سمینار	–	۲	سمینار آموزشی-پژوهشی	–	۱	
				سمینار آموزش محور	–	۲	
۶	روش تحقیق	–	–	روش تحقیق آموزشی- پژوهشی	۱	–	
۷	پایان‌نامه (آموزشی – پژوهشی)	–	۶	پایان‌نامه (آموزشی – پژوهشی)	–	۶	

جدول ۷) مقایسه دروس تخصصی- انتخابی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی مصوب وزارت و پیشنهادی گروه

گرایش جداسازی			
ردیف	برنامه وزارت	برنامه پیشنهادی	توضیحات
۱	جداسازی چند جزئی	تقطیر پیشرفته	تغییر در عنوان و اصلاح سرفصل
۲	پدیده‌های سطحی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۳	روش‌های خاص جداسازی	-	حذف
۴	دینامیک سیالات محاسباتی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۵	فرآیندهای پالایش پیشرفته	-	حذف
۶	شبیه‌سازی فرآیندهای پیشرفته	-	حذف
۷	استخراج فوق بحرانی	-	حذف
۸	طراحی آزمایش و آمار کاربردی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۹	تکنولوژی پینچ	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۰	مکانیک سیالات پیشرفته	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۱	انتقال حرارت پیشرفته	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۲	انتقال جرم پیشرفته	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۳	-	تبلور صنعتی	درس جدید
۱۴	-	جداسازی مکانیکی	درس جدید
۱۵	-	جذب سطحی	اصلاح سرفصل
۱۶	-	روش‌های جداسازی استخراجی	درس جدید
۱۷	-	فناوری‌های غشایی	-
۱۸	-	مباحث ویژه در فرایندهای جداسازی	-

گرایش فرآوری و انتقال گاز			
ردیف	برنامه وزارت	برنامه پیشنهادی	توضیحات
۱	جریان سیالات چند فازی در چاه و خطوط لوله	جریان سیالات چند فازی در چاه و خطوط لوله	تهیه سرفصل
۲	خودرگی و حفاظت از تاسیسات	–	–
۳	محیط زیست و ایمنی در صنایع گاز	محیط زیست و ایمنی در صنایع گاز	تهیه سرفصل
۴	دینامیک گاز	دینامیک گاز	تهیه سرفصل
۵	عملیات فرآوری گاز	عملیات فرآوری، انتقال و توزیع گاز	تهیه سرفصل
۶	طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز به کمک کامپیوتر	طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز	اصلاح عنوان و تهیه سرفصل
۷	–	جریان‌های چندفازی	–
۸	–	رفتار فازی سیالات مخزن	–
۹	–	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	–
۱۰	–	فناوری‌های غشایی	–
۱۱	–	مباحث ویژه در فراوری، انتقال و توزیع گاز	–

گرایش پلیمر			
ردیف	برنامه وزارت	برنامه پیشنهادی	توضیحات
۱	–	آلیاژهای پلیمری	–
۲	–	پدیده‌های انتقال در سامانه‌های پلیمری	–
۳	–	خواص مهندسی پلیمرها	–
۴	–	شیمی فیزیک پلیمرها	–
۵	–	سینتیک و طرح راکتور پلیمرها	–
۶	–	فرایندهای شکل دهی پلیمرها	–
۷	–	فناوری‌های غشایی	–
۸	–	مباحث ویژه در پلیمرها	–
۹	–	مشخصه سازی پلیمرها	–

گرایش طراحی فرایند			
ردیف	برنامه وزارت	برنامه پیشنهادی	توضیحات
۱	طراحی به کمک کامپیوتر	-	حذف
۲	مدل‌سازی و شبیه‌سازی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۳	دینامیک سیالات محاسباتی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۴	کنترل فرآیند پیشرفته	-	حذف
۵	اصول مهندسی فرآیند	-	حذف
۶	انتگراسیون فرآیندها	انتگراسیون فرآیندها	-
۷	بازیافت انرژی در صنعت	بازیافت انرژی در فرایندهای شیمیایی	تغییر در عنوان
۸	طراحی تجهیزات فرآیندی	طراحی تجهیزات فرآیندی	-
۹	بهینه‌سازی	بهینه‌سازی	-
۱۰	طراحی مفهومی فرآیندها	طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی	تغییر در عنوان
۱۱	فرایندهای پالایش پیشرفته	-	حذف
۱۲	تکنولوژی پینچ	تکنولوژی پینچ	-
۱۳	طراحی آزمایش و آمار کاربردی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۴	انرژی‌های پایدار	-	حذف
۱۵	فرایندهای جذب سطحی پیشرفته	-	حذف
۱۶	فرآیند اختلاط	-	حذف
۱۷	جداسازی چندجزئی	-	حذف
۱۸	هیدرودینامیک بسترهای سیال	-	حذف
۱۹	طراحی و آنالیز راکتورهای کاتالیستی	-	حذف
۲۰	آنالیز اکسرژی	تحلیل اکسرژی فرایندهای شیمیایی	تغییر در عنوان
۲۱	-	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی	-
۲۲	-	طراحی و شبیه سازی پیشرفته فرایند	-
۲۳	-	طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی	-
۲۴	-	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	-
۲۵	-	طراحی کنترل کننده‌ها در فرآیندهای شیمیایی	-
۲۶	-	طراحی راکتورهای صنعتی	-
۲۷	-	مباحث ویژه در طراحی فرایند	-

گرایش محیط زیست			
ردیف	برنامه وزارت	برنامه پیشنهادی	توضیحات
۱	کنترل پیشرفته	-	حذف
۲	کاتالیزور هتروژن	-	حذف
۳	تکنولوژی پینچ	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۴	فرایند اختلاط	-	حذف
۵	شبیه سازی فرآیندهای پیشرفته	-	حذف
۶	هیدرودینامیک بسترهای سیال	-	حذف
۷	تکنولوژی سیالات فوق بحرانی	-	حذف
۸	طراحی آزمایش و آمار کاربردی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۹	آنالیز اکسرژی	-	دروس تحصیلات تکمیلی
۱۰	شبیه‌سازی پیشرفته	-	حذف
۱۱	میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری	-	-
۱۲	-	ایمنی، بهداشت و محیط زیست	-
۱۳	-	مهندسی پسماندهای جامد	-
۱۴	-	تصفیه آب پیشرفته	-
۱۵	-	تصفیه فاضلاب پیشرفته	-
۱۶	-	تصفیه فاضلاب صنعتی	-
۱۷	-	علوم و فناوری‌های ایروسل	-
۱۸	-	فناوری‌های تصفیه زیستی	-
۱۹	-	فناوری‌های غشایی	-
۲۰	-	کنترل آلودگی هوا پیشرفته	-
۲۱	-	مباحث ویژه در محیط زیست	-
۲۲	--	مهندسی بیوشیمی پیشرفته	تهیه سرفصل
۲۳	-	مهندسی محیط زیست	-

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

ریاضیات مهندسی پیشرفته
Advanced Engineering Mathematics

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : اصلی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس :
هدف از این درس فراگیری روش‌های پیشرفته ریاضیات تحلیلی در حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای حاصل از بکارگیری قوانین فیزیکی حاکم بر مدل‌سازی پدیده‌های مختلف در سیستم‌های مهندسی شیمی می‌باشد.

رئوس مطالب :
۱- مروری بر دستگاه معادلات خطی و حل معادلات دیفرانسیل و دستگاه
۱-۱ - روش کرامر ، روش مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
۱-۲ - روش ضرایب نامعین، روش تغییر متغیرها، تقلیل مرتبه، حل سری
۲- آنالیز برداری و تانسوری در پدیده‌های انتقال
۲-۱ - عملیات برداری از دیدگاه هندسی
۲-۲ - عملیات تانسوری بر حسب مولفه‌ها
۲-۳ - عملیات دیفرانسیلی بر روی بردار و تانسور
۲-۴ - قضیه انتگرال برداری و تانسوری
۳- حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای
۳-۱ - معادله لاپلاس، معادله پواسون، معادله هلمهولتز، معادله نفوذ، معادله موج و انواع شرایط مرزی مربوطه
۳-۲ - روش تفکیک متغیرها
بسط فوریه ، مسئله مقدار ویژه اشتورم لیوویل و توابع عمود برهم
۳-۳ - بسط توابع ویژه
تبدیل مسئله با شرایط مرزی ناهمگن به مسئله با شرایط مرزی همگن، بکارگیری روش بسط توابع ویژه برای مسائلی با شرایط مرزی همگن، بکارگیری روش بسط توابع ویژه با کمک رابطه گرین
۳-۴ - روش تابع گرین
تعریف و کاربرد توابع گرین در حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، بکارگیری تابع گرین برای معادلات دیفرانسیل مستقل از زمان و وابسته به زمان
۳-۵ - روش تبدیلات انتگرالی
تبدیل لاپلاس و تبدیل فوریه جهت حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای
۳-۶ - روش ترکیب متغیرها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1- Rice R.G., Do D.D., "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012.
2- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., "Transport Phenomena", Revised 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
3- Varma A., Morbidelli M., "Mathematical Methods in Chemical Engineering", Oxford University Publisher, 1997.
4- Haberman R., "Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems", 3rd Edition, Allyn & Bacon, 1997.
5- King A.C., Billingham J., Otto S.R., "Differential Equations", Cambridge University Press, 2003.
6- Kreyszig E., "Advanced Engineering Mathematics", 10th Edition., John Wiley, 2011.
7- Jeffrey A., "Advanced Engineering Mathematics", Harcourt/ Academic Press, 2002.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

ترمودینامیک پیشرفته
Advanced Thermodynamics

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی** : -
نوع درس : اصلی	**مقطع** : تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس ترمودینامیک مولکولها برای تعیین رفتار مواد خالص و مخلوط‌ها به کار گرفته می‌شود. کاربرد نظریه‌های مولکولی برای بدست آوردن معادلات حالت و یا مدلهای ضریب اکتیویته سیستم‌های غیر ایده‌آل مانند محلولهای پلیمری، الکترولیتی و بیولوژیک از اهداف این درس است.

رئوس مطالب :

۱ – مروری بر قوانین ترمودینامیک کلاسیک:

قوانین اول، دوم و سوم ترمودینامیک، توابع ترمودینامیکی شبکه خواص ترمودینامیک تعادلات فاز معادله گیبس- دوهم، قانون فاز، پتانسیل شیمیایی (Chemical Potential) تعاریف فیوگاسیته و اکتیویته، محاسبه فیوگاسیته برای اجزای خالص در فشارهای معمولی و بالا، معادلات حالت.

۲ – تعادلات فازی با استفاده از معادلات حالت:

رفتار فازی در فشارهای بالا، تعادلات مایع- بخار، مایع- مایع، مایع- جامد، جامد- گاز با استفاده از معادلات حالت و کاربردها (امتزاج جزئی، استخراج با حلا ل، استخراج فوق بحرانی، تبلور).

۳ - مقدمه ای بر نیروهای اندر کنشی مولکولی و تئوری حالتهای متناظر

نیروهای اندرکنشی، توابع انرژی پتانسیل مولکولی، تابع لنارد–جونز برای مولکول‌های غیرقطبی، نیروهای اندرکنشی شیمیایی، تئوری مولکولی حالت‌های متناظر.

۳ – فیوگاسیته مخلوط‌های گازی:

قانون لوییس– فیوگاسیته، معادله حالت ویریال محاسبه ضرایت ویریال بر اساس توابع انرژی پتانسیل مولکولی، ضرایب ویریال براساس روابط تجربی حالت‌های متناظر، فیوگاسته با استفاده از معادلات حالت، حلالیت جامدات و مایعات در گازهای متراکم.

۵ – فیوگاسیته در مخلوط‌های مایعات (توابع مازاد):

محلول ایده‌آل، روابط اساسی توابع مازاد، اکتیویته و ضرایب فعالیت، نرمالیزه نمودن ضرایب اکتیویته، ضرایب اکتیویته محلول‌های دوجزئی با استفاده از توابع مازاد گیبس، کاربرد معادله گیبس – دوهم برای بدست آوردن ضرایب اکتیویته، مدل‌های تجربی، سازگاری داده‌های آزمایشگاهی.

۶ – تئوری‌های محلول‌ها:

تئوری‌های غلظت‌های موضعی، معادلات ویلسون،UNIFAC UNIQUAC، NRTL، تئوری وان‌لار، تئوری Scatchard- Hildebrand، تئوری فلوری هاگینز، ضرایب فعالیت محلول‌های مجتمع.

۷- مقدمه‌ای بر ترمودینامیک آماری:

پتانسیل بین مولکولی، مدل‌های Lenard-Jones, Hard Sphere، و کاربردها، اصول ترمودینامیک آماری، توابع تقسیم در ترمودینامیک آماری، ارتباط بین خواص ترمودینامیکی و توابع تقسیم، تئوری شبکه و مشتقات آن، تئوری اغتشاش.

۸ – ترمودینامیک الکترولیت‌ها:

خواص اضافی محلول‌های الکترولیتی، ضریب اسموتیک، فشار بخار و ضریب اکتیویته میانگین الکترولیت‌ها، اندازه‌گیری تجربی اکتیویته متوسط محلول‌های الکترولیتی، مدل دبای–هوکل، مدل پیترز و مدل‌های هم‌خانواده با آن، مدل‌های ترکیب موضعی مانند NRTL و Wilson، بررسی رفتار فازی محلول‌های آبی و الکترولیتی اسیدهای آمینه و پپتیدها.

۹ – ترمودینامیک محلول‌های پلیمری:

تعریف پلیمرها و مشخصه‌های مهم آن‌ها، ضرائب اکتیویته محلول پلیمرها با استفاده از مدل‌های تجربی و تئوری، امتزاج و پایداری مخلوط پلیمرها، ترمودینامیک سیستم‌های فازی آبی پلیمر – پلیمر و پلیمر– نمک و کاربرد آن در خالص‌سازی و جداسازی پروتئین‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Prausnitz J.M., Lichtenthaler R.N., Gomes de Azevedo E., "Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria", 3rd Edition Prentice Hall, 1999.
2- Tester M., Modell M., "Thermodynamics and Its Applications", 3rd Edition, Prentice-Hall, 1997.
3- Smith J., Van Ness H.C., Abbot M.M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th Edition, McGraw-Hill, 2005.
4- Ellio J.R., Lyr .C.T., "An Introductory to Chemical Engineering Thermodynamics", Prentice-Hall, 1999.
5- Reed T.M., Gubbins K.E., "Applied Statistical Mechanics", McGraw- Hill, 1973.
6- Wallas S., "Phase Equilibria in Chemical Engineering", Butterworths, 1985.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی راکتور پیشرفته
Advanced Reactor Design

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی** : -
نوع درس : اصلی	**مقطع** : تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس تکمیل آموخته‌های دانشجویان در زمینه طراحی راکتورهای شیمیایی است. بررسی تأثیرات عملکرد غیر همدما، انحراف از رفتارهای ایده‌آل، آشنایی با واکنش‌های غیر همگن کاتالیستی و غیر کاتالیستی از عمده اهداف ارائه این درس می‌باشد. همچنین، آموزش مدل‌سازی ریاضی راکتورهای واقعی بر اساس آموخته‌های ذکر شده از دیگر اهداف ارائه این درس به‌شمار می‌آید.

رئوس مطالب :

۱- طراحی راکتورهای ایده‌آل در حالت عملکرد غیر همدما.
۲- انحراف عملکرد راکتورها از حالت ایده‌آل، انواع انحراف، توزیع زمان ماند، سیالات میکرو و ماکرو، اثر اختلاط زودرس و دیرهنگام
۳- آشنایی با مدل‌های مربوط به انحراف از رفتار ایده‌آل شامل: مدل جریان گسسته، مدل نفوذ محوری، راکتورهای همزده سری، راکتور با جریان برگشتی، مدل جریان همرفتی.
۴- اصول و مبانی واکنش‌های کاتالیستی، کاتالیست‌های هتروژن، کاتالیست‌های همگن
۵- ویژگی‌ها و ساختار کاتالیست‌های جامد متخلخل، سینتیک واکنش‌های کاتالیستی سیال- جامد
۶- طراحی راکتورهای کاتالیستی سیال- جامد
۷- واکنش‌های سیال-جامد غیرکاتالیستی: مدل‌هسته واکنش‌نداده، مدل تبدیل پیش‌رونده، استخراج معادلات سرعت، تعیین مرحله کنترل‌کننده سرعت انجام واکنش.
۸- طراحی راکتورهای سیال- جامد غیر کاتالیستی
۹- اصول و مبانی واکنش‌های سیال- سیال، سینتیک واکنش‌های گاز- مایع و مایع- مایع
۱۰- طراحی راکتورهای سیال- سیال

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی :

1- Levenspiel O., “Chemical Reaction Engineering”, 3rd Edition., John Wiley, 1999.
2- Fogler S.H., “Elements of Chemical Reaction Engineering”, 3rd Edition., Prentice-Hall, 1999.
3- Smith J.M., “Chemical Engineering Kinetics”, McGraw-Hill, 1987.
4- Butt J.B., “Reaction Kinetics and Reactor Design”, 2rd Edition., Prentice-Hall, 2000.
5- Froment G.F., Bischoff K.B., “Chemical Reactor Analysis and Design”, John Wiley, 1979.
6- Harriott P., “Chemical Reactor Design”, Taylor & Francis, 2003.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

پدیده‌های انتقال پیشرفته
Advanced Transport Phenomena

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : اصلی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

این درس با هدف تعمیق جدی آموخته های دوره کارشناسی دانشجو در سه درس انتقال مومنتم، حرارت و جرم و تشابه بین آنها در سامانه های پدیده ارائه می شود. درک تشابه بین انتقال مومنتم، حرارت و جرم علاوه بر گسترش افق دیده تعمیق آموخته دانشجو در هر یک از سه پدیده کمک بزرگی به کاربرد همزمان آنها در فرآیندهای ترکیبی و سامانه های پیچیده است.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه ای برنقش و اهمیت پدیده های انتقال در مهندسی، مفاهیم اولیه ساز و کارهای انتقالی مولکولی و توده ای

۲- مقدمه ای بر تحلیل‌های برداری و تنسوری

۳- ضرایب نفوذ حرارت، جرم و مومنتوم

۴- فرم کلی معادلات بقا و مقایسه‌ی پدیده‌های انتقال جرم، حرارت و سیالات

۵- موازنه کلی در شرایط انتقال مولکولی و انتقال جابجایی

۶- پدیده‌های انتقال در جریان‌های متلاطم

۷- روش‌های تحلیل انتگرالی

۸- مدل‌سازی فرآیندهای مبتنی بر پدیده‌های انتقال، آنالیز ابعادی و کاربرد همسانی در مطالعات آزمایشگاهی مشتمل بر پدیده های انتقال

۹- کاربردهای مفاهیم پدیده های انتقال در: فرایندهای هم‌زدن، جریان و انتقال در کانال‌ها، انتقال جرم و حرارت در جریان درون کانال‌ها و پدیده‌های انتقال سیستم های غیر نیوتنی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Brodkey R.S., Hershey H.C., "Transport Phenomena: A unified approach", 2nd Printing, McGraw-Hill Book Company, 1989.
2- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., "Transport Phenomena", 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.
3- Sissom L.E., Pitts D.R., "Elements of transport phenomena", New York Düsseldorf: McGraw-Hill, 1972.
4- Tosun I., "Modelling in transport phenomena: A conceptual approach", Oxford: Elsevier, 2007.
5- Borisenko A.I., Tarapov I.E., "Vector and tensor analysis with applications", New York: Dover Publications, 1979.

سیمنار (۱)
Seminar

تعداد واحد نظری :-	**تعداد واحد عملی : ۱**
نوع درس : اصلی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

آمادگی دانشجو برای انتخاب موضوع تحقیق پروژه کارشناسی ارشد.

رئوس مطالب :

رئوس مطالب مورد بررسی توسط استاد راهنمای پروژه دانشجو تهیه و تنظیم می‌شود.

وظایف دانشجو: ارائه گزارش کتبی و ارائه شفاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

منابع اصلی :

منبع از پیش تعریف شده ندارد

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

سمینار(۲)
Seminar

تعداد واحد نظری : -	**تعداد واحد عملی : ۲**
نوع درس : اصلی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

آمادگی دانشجو برای انتخاب موضوع تحقیق پروژه کارشناسی ارشد.

رئوس مطالب :

رئوس مطالب مورد بررسی توسط استاد راهنمای پروژه دانشجو تهیه و تنظیم می‌شود.

وظایف دانشجو: ارائه گزارش کتبی و ارائه شفاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

منابع اصلی :

منبع از پیش تعریف شده ندارد

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تقطیر پیشرفته
Advanced Distillation

تعداد واحد نظری : ۲	**تعداد واحد عملی :** ۱
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری روش‌های مدل‌سازی، طراحی و شبیه سازی فرایندهای جداسازی سامانه‌های چند جزئی است که مبتنی بر تفاوت در نقطه جوش اجزاء تشکیل دهنده آن می‌باشد. در این درس علاوه بر مباحث نظری به صورت عملی از نرم افزارهای مهندسی شیمی پیشرفته مانند Aspen و یا Hysys برای آموزش شبیه سازی استفاده خواهد شد.

رئوس مطالب :

۱- تقطیر چند جزئی

الف- روش‌های میان بر

- Fenskey-Underwood-Gilliland's

ب- روش‌های پیشرفته:

- Lewis-Metheson
- Theile-Geddes
- Equation tearing procedures using tridiagonal matrix algorithum

۲- تقطیر آزئوتروپیک

۳- تقطیر استخراجی

۴- تقطیر واکنشی

۵- تقطیر ناپایا

۶- مشخصه سازی برش‌های نفتی

۷- شبیه سازی فرایندهای مبتنی بر تقطیر

۸- طراحی تفصیلی برج تقطیر

۹- تحلیل انرژی و اگزرژی در برج تقطیر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Thakore S.B., Bhatt, B.I., "Introduction to process engineering and design", New Delhi: Tata McGraw-Hill Pub. Co. Ltd., 2007.
2- Despande P.B., "Distillation dynamics and control", Arnold USA, chemical engineers handbook, 1985.
3- Perry R.H., Green D.W., "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7th Edition., McGraw-Hill, 1997.
4- Lei Z., Chen B., Ding, Z.,"Special distillation processes". Amsterdam: Elsevier., 2005.

5- Mujtaba I.M., “Batch distillation: Design and operation”, London: Imperial College Press, 2004.
6- Ahmed T.H., “Hydrocarbon phase behavior”, Houston: Gulf Pub. Co., 1989.
7- Kienle A., Sundmacher K., Kienle A., Sundmacher Kai., “Reactive Distillation”, Wiley VCH., 2006.
8- Henley E.J., Seader J.D., Roper D.K., “Separation process principles”, Hoboken, N.J: Wiley, 2011.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تبلور صنعتی
Industrial Crystallization

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی: -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس بیان مباحث اساسی در عملیات واحد تبلور صنعتی و ارائه تئوری ها و کاربرد موازنه جمعیت در طراحی دستگاه های تبلور صنعتی می باشد.

رئوس مطالب :

۱- مفاهیم: بلور و انواع آن: بلور شناسی، اثر عوامل عملیاتی بر شکل و اندازه بلور، حلالیت، فوق اشباعی، هسته زایی، رشد، تقسیم بندی ناحیه فوق اشباعی، بیان ریاضی شدت رشد و هسته زایی، مهندسی تبلور، انواع دستگاه های تبلور، تاثیر شکل منحنی حلالیت در انتخاب فرآیند تبلور، مراحل طراحی عملیات تبلور

۲- هندسه ذره: دانسیته جمعیتی، اقسام متوسط اندازه ذرات، معرفی روش های اندازه گیری توزیع اندازه ذرات، معادله بیلان جمعیت

۳- پدیده رشد بلور: تعیین اثر هیدرودینامیک بر ضریب انتقال جرم با استفاده از تئوری های کلموگوروف و سرعت حدی و روش تجربی، محاسبه ضریب انتقال جرم از طریق داده های تجربی، تعیین ثابت رشد و درجه رشد، تعیین شدت رشد اندازه بلور ، تعیین توزیع اندازه ذرات محصول یک دستگاه تبلور با استفاده از بیلان جرم و قانون مک کیب

۴- تعیین توزیع اندازه ذرات محصول یک تبلورساز ناپیوسته به روش آنالیز اسپلین، اصول طراحی دستگاه های تبلور ناپیوسته تبریدی، طراحی دستگاه های تبلور تحت خلاء پیوسته، تعیین توزیع اندازه ذرات بلورها در دستگاه های تبلور تبخیری و تحت خلاء ناپیوسته، تعیین بیلان جرم در دستگاه های تبلور تحت خلاء، تعیین پارامترهای رشد در دستگاه های تبلور تبریدی ناپیوسته از طریق مشتقات اولیه فوق اشباع محلول

۵- دستگاه های جدا کننده بلور از محلول: طراحی هیدروسیکلون، تغلیظ کننده، سیستم فیلتراسیون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Mullin J.W., "Crystallization," 4th Edition" Butterworth-Heinemann, 1993.
2- McKetta J.J. Jr, "Encyclopedia of Chemical Processing and Design: Crystallization: Nucleation Systems to Design Data-Importance of Accuracy", Vol. 14, Taylor & Francis, 1982.
3- Jones A.G., "Crystallization Process Systems", 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 2015.
4- Mersmann A., "Crystallization Technology Handbook," 2nd Edition, Marcel Dekker, 2005.
5- Randloph A.D., "Theory of Particulate Process", 2nd Edition, Academic Press INC., 1988.
6- Ramkrishna D., "Population Balances", Academic Press, 2000.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

جداسازی مکانیکی
Mechanical Separation

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی - انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

ذرات جامد دارای ویژگی های مختلف از نظر ترکیب، شکل و اندازه¬ هستند و جداسازی این ذرات در صنایع مختلف بسیار حائز اهمیت است. هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش¬های مختلف جداسازی ذرات جامد غربال کردن، فیلتراسیون، ته نشینی، سانتریفیوژ و ... میباشد.

رئوس مطالب :

۱- مبانی جداسازی مکانیکی
۲- مشخصات ذرات جامد (اندازه، شکل، کرویت، سطح ویژه و ...)
۳- کاهش اندازه و غربال کردن (استانداردهای غربال، آنالیز تجمعی، آنالیز اندازه ذرات، غربال‌های صنعتی و...)
۴- فیلتراسیون (فاکتورهای انتخاب تئوری فیلتراسیون، مقاومت فیلتر کیک، فیلتراسیون با نرخ ثابت، فیتراسیون تحت فشار ثابت، کیک های تراکم پذیر، ...)
۵- جداسازی ثقلی و سانتریفیوژ
۶- ته نشینی (ته نشینی ذرات ریز، سرعت ظاهری ته نشینی، تشکیل رسوب، ته نشینی ذرات درشت، ...)
۷- جداسازی به روش شناورسازی (فلوتاسیون)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1- McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P., "Unit operations of chemical engineering", New York: McGraw-Hill, 1993.
2- Coulson J.M. "Coulson and Richardson's Chemical Engineering", Vol. 2, Pergaman press and ELBS, 2002.
3- Perry R.H., "Perry's chemical engineers' handbook", New York: McGraw-Hill, 2008.
4- Brown G.G., Foust A.S., Katz D.L.V., "Unit operations", New York: Wiley, 1950.
5- Badger W.L., Banchero J.T., "Introduction to chemical engineering", 1955.
6- Foust A.S., Wenzel L.A., Clump C.W., Maus L., Andersen L.B., "Principles of unit operations", John Wiley & Sons, 2008.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

جذب سطحی
Adsorption Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس مبانی نظری پدیده جذب سطحی و همچنین فرایندهای جداسازی به روش جذب سطحی که شامل مدل‌های ریاضی تعادل و دینامیک جذب سطحی می‌باشند مورد بررسی قرار می‌گیرند. همچنین طراحی واحدهای صنعتی جداسازی به روش جذب سطحی تدریس خواهد شد.

رئوس مطالب :

۱- پدیده جذب سطحی از دیدگاه ترمودینامیک
۲- مروری جاذب‌های صنعتی
۳- تعادل جذب تک جزئی و چند جزئی جذب سطحی
۴- سینتیک جذب و اندازه گیری خواص انتقالی
۵- دینامیک برج جذب سطحی (سامانه‌های خطی، سامانه‌های غیر خطی، سامانه‌های چندجزئی و سامانه‌های غیر هم‌دما)
۶- طراحی سیکل های جداسازی به روش جذب سطحی (انتخاب روش احیاء، نوسان فشار، نوسان دما)
۷- سامانه‌های نوین جذب سطحی شامل (RPSA, RTSA, ...)
۸- تحلیل انرژی و اکسرژی در سیکل‌های جذب سطحی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Ruthven D.M., "Principles of adsorption and adsorption processes", New York u.a: Wiley, 1984.
2- Ruthven D.M., Farooq S., Knaebel K.S., "Pressure swing adsorption", New York, N.Y: VCH Publishers, 1994.
3- Kärger J., Ruthven D.M., "Diffusion in zeolites and other microporous solids", New York: Wiley, 1992.
4- Yang R.T., "Adsorbents: Fundamentals and applications", Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, 2003.
5- Rouquerol F., Rouquerol J., Sing K.S.W., "Adsorption by powders and porous solids: Principles, methodology, and applications", San Diego: Academic Press, 1999.
6- Perry R.H., Green D.W., "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7th Edition., McGraw-Hill, 1997.
7-Keller J.S.R., "Gas Adsorption Equilibria: Experimental Methods and Adsorption Isotherms", Dordrecht: Springer, 2005.
8- Yang R.T., "Gas separation by adsorption processes", London: Imperial College Press, 1999.
9- Do D.D. "Adsorption analysis: Equilibria and kinetics", S.l.: Imperial College Press, 1998.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

روش‌های جداسازی استخراجی
Extractive separation processes

تعداد واحد نظری : ۲	**تعداد واحد عملی :** ۱
نوع درس : تخصصی - انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری روش‌های مدل‌سازی، طراحی و شبیه‌سازی فرایندهای جداسازی است که مبتنی بر تفاوت در حلالیت اجزاء تشکیل دهنده آن می‌باشد. در این درس علاوه بر مباحث نظری به صورت عملی از نرم افزارهای مهندسی شیمی پیشرفته مانند Aspen و یا Hysys برای آموزش شبیه سازی استفاده خواهد شد.

رئوس مطالب :

بخش اول: جداسازی بر مبنای تعادلات مایع- مایع

۱- ترمودینامیک تعادلات مایع- مایع
۲- تجهیزات مورد استفاده
۳- روش‌های مدل‌سازی و طراحی تجهیزات
۴- شبیه‌سازی فرایندها

بخش دوم: جداسازی بر مبنای تعادلات جامد- مایع

۵- ترمودینامیک تعادلات جامد- مایع
۶- تجهیزات مورد استفاده
۷- روش‌های مدل‌سازی و طراحی تجهیزات
۸- شبیه‌سازی فرایندها

بخش سوم: استخراج فوق بحرانی

۹- ترمودینامیک تعادلات فوق بحرانی
۱۰- تجهیزات و طراحی تجهیزات مورد استفاده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Kislik V.S., “Solvent extraction: Classical and novel approaches”, Oxford: Elsevier, 2012.
2- Godfrey J.C., Slater M.J., “Liquid-liquid extraction equipment”, Chichester: Wiley, 1994.
3-Sinnott R.K., Towler G.P., “Chemical engineering design: Principles, practice and economics of plant and process design”, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
4- Gupta C.K., Sathiyamoorthy D., “Fluid bed technology in materials processing”, Boca Raton, Fla: CRC Press, 1999.
5- Sinnott R.K., Coulson J. M., Richardson J.F., “Coulson & Richardson's chemical engineering”, Vol. 6, 1993.
6- Rousseau R.W., “Handbook of separation process technology”, New York: J. Wiley, 1987.
7-Couper J.R., “Chemical process equipment: Selection and design”, Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2012.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

فناوری‌های غشایی
Membrane Technologies

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس بیان مبانی اساسی و پیشرفته نظری و کاربردی در انواع فرآیندهای جداسازی غشایی می‌باشد. از آنجایی که امروزه در بسیاری از صنایع نوین شیمیایی و پتروشیمی، فرآیندهای غشایی نقش مهمی پیدا کرده است، ایجاد مهارت و تسلط دانشجوی تحصیلات تکمیلی بر طراحی فرآیندهای غشایی و روش‌های کنترل عملکرد غشاءها در انواع جداسازی از اهداف مهم این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر علوم و فنآوری غشایی
۲- انواع نیرومحرکه های غشایی و تقسیم بندی فرایندهای غشایی بر اساس نیرو محرکه
۳- تئوری حلالیت- نفوذ برای انتقال جرم در غشاهای متراکم
۴- بکارگیری مدل حلالیت- نفوذ برای فرآیندهای دیالیز، اسمز معکوس، جداسازی گاز و تبخیر غشایی
۵- ارتباط ساختار غشاء با تراوایی در مدل حلالیت- نفوذ
۶- روشهای نظری تخمین تراوایی گاز در غشاهای پلیمری
۷- تئوری حفره- جریان برای غشاهای متخلخل
۸- بکارگیری مدل حفره- جریان برای فرآیندهای اولترافیلتراسیون و میکروفیلتراسیون
۹- نفوذ نادسنی در غشاهای متخلخل
۱۰- فرآیند انتقال تسهیل یافته با حامل
۱۱- روش‌های ساخت غشاهای پلیمری و غیر پلیمری
۱۲- فرآیند جداسازی مایع با غشاهای میکرو، اولترا و نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس
۱۳- فرآیند جداسازی گاز با غشاء در فرایندهای جداسازی گاز، نفوذ بخار و تراوش تبخیری
۱۴- دیالیز و الکترودیالیز
۱۵- تماس دهنده های غشایی و غشاهای مایع
۱۶- بکارگیری غشاهای زئولیتی در جداسازی‌های فاز گاز و فاز مایع
۱۷- مبانی طراحی و انتخاب انواع مدول غشاء
۱۸- پلاریزاسیون غلظتی و روش‌های کنترل آن
۱۹- روش‌های بهبود کارایی فرآیند غشایی و کنترل رسوب گیری در غشاء
۲۰- راکتورها و بیوراکتورهای غشایی
۲۱- کاربرد فرآیند غشایی در تصفیه آب و فاضلاب
۲۲- کاربرد فرآیند غشایی در زیست فناوری و صنایع غذایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Baker R.W., "Membrane Technology and Applications", Wiley, 2004.
2- Pubby A.K., Rizvi S.H., Sastre A.M., "CRC Handbook of Membrane Separations", Taylor & Francis, 2009.
3- Li N.N., "Advanced Membrane Technology and Applications", Wiley, 2010.
4- Nunes S.P., Peinemann K.V., "Membrane Technology in the Chemical Industry", 2nd Edition., Wiley-VCH, 2006.
5- Yampolskii Y., Pinnau I., Freeman B.D., "Materials Science of Membranes for Gas and Vapor separations", Wiley, 2006.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مباحث ویژه در فرایندهای جداسازی
Special Topics in Seperation Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بیان موضوعات نوین، ویژه و کاربردی در فرایندهای جداسازی است. سرفصل درس در هر مقطع زمانی به فراخور جهش‌ها و یافته‌های علمی مرتبط با موضوع توسط مدرس درس تعیین و پس از تصویب در شورای آموزشی گروه، ارائه خواهد شد.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

جریان سیالات چندفازی در چاه و خطوط لوله
Multiphase Flow in Well and Pinelines

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع** :تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس درک صحیح از تفاوت های فیزیکی و محاسباتی بین جریان تک فازی و دوفازی و کسب توانایی لازم در بکارگیری مدل‌های مختلف در تعیین افت فشار، محتوای مایع و الگوی جریان و همچنین طراحی خطوط لوله انتقال گاز- نفت می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- جریان تک فازی و یک بعدی سیالات تراکم پذیر و تراکم ناپذیر با مثال جریان درون لوله
۲- مفاهیم اولیه‌ی جریان دوفازی و تفاوت های اساسی آن با جریان‌های تک فازی با تکیه بر الگوی جریان در لوله‌ها
۳- تعیین خواص ترمودینامیکی و سیالاتی نفت و گاز
۴- مفهوم مدل پدیده شناختی و تفاوت‌های آن با مدل‌های سنتی جریان دوفازی
۵- بررسی مدل‌های دوفازی موجود در لوله‌های افقی
۶- بررسی مدل‌های دو فازی موجود در لوله‌های مورب
۷- بررسی مدل‌های موجود در لوله‌های عمودی و چاه‌ها
۸- دستگاه‌های فرعی در صنعت انتقال نفت و گاز نظیر جداساز مایع-گاز

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

1- Ovadia S., “Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two-Phase Flow in Pipes”, Society of Petroleum Engineers, 2006.
2- Brennen C.E., “Fundamentals of Multiphase Flows”, Cambridge University Press 2005.
3- Bratland O., “Pipe flow 2: Multiphase flow assurance”, 2010.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

محیط زیست و ایمنی در صنایع گاز
Safety and Environment in Gas Industry

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع** :تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

مجموعه آموزش‌ها ، تدابیر، فنون، شیوه‌ها و اصولی را در بر می‌گیرد که با بکار بردن آن‌ها می‌توان محیط زیست، نیروی انسانی و سرمایه را در مقابل خطرات مختلف و محتمل در محیط کاری به نحو موثری حفظ و حراست نمود.

رئوس مطالب:

۱- ایمنی:

حوادث ناشی از کار، مواد خطرناک و شرایط خطر، علائم ایمنی، آئین نامه های حفاظتی، آنالیز ایمنی در فرآیند، منابع تولید احتراق، خطرات سیستم های الکتریکی، طراحی تجهیزات ایمنی و عملکرد ایمن، مدل‌های نشت و انتشار مواد سمی، طراحی در راستای جلوگیری از آتش و انفجار و تجهیزات ایمنی، تشخیص مخاطرات، مدیریت ریسک

۲- بهداشت:

بیماریهای ناشی از کار، طب صنعتی، پرتوها و تشعشعات، سر و صدا، ارگونومی در صنعت، طراحی تجهیزات با رویکرد حداقل عوارض بهداشتی

۳- محیط زیست:

آلاینده‌های زیست محیطی ، قوانین و مقررات زیست محیطی ، ارزیابی زیست محیطی ، طراحی فرآیندها با رعایت اصول زیست محیطی، روش‌های کاهش و کنترل آلودگی‌های زیست محیطی در صنایع گاز، قوانین و مقرارت محیط زیست، اقتصاد و مدیریت محیط زیست، اصول برنامه ریزی و ارزیابی اثرات زیست محیطی

٤- مطالعات موردی در صنایع نفت و گاز

روش ارزیابی:

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

بازدید : دارد

منابع اصلی:

1- Green D.W., Perry R. H., "Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill, 2008.
2- "Guidelines for Risk Based Process Safety", Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 2007.
3- Crowl D. A. , Louvar J.F. , "Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.
4- Salvato J.A., Nemerow N.L., Agardy F.J., "Environmental Engineering", 5th Edition, John Wiely & Sons, 2003.
5- Mihelcic J.R., Zimmerman J.B., "Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design", 1st Edition, John Wiely & Sons, 2010.
6- Graedel T.E., "Design for the environment", 96th Edition, Prentice & Hall, 1996.
7- Tchobanoglous G., "Wastewater Engineering. Treatment. Disposal. Reuse", 4th Edition, Mc Graw – Hill, 2004.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

دینامیک گاز
Gas Dynamics

تعداد واحد نظری: ۳ واحد	**تعداد واحد عملی:** --
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع: تحصیلات تکمیلی**

هدف درس :
هدف آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی دینامیک گازها است.

رئوس مطالب :
۱- مبانی دینامیک سیالات شامل: تعریف سیال، پیوستگی خواص آن، جریان سیال و بیان ریاضی آن، توصیف لاگرانژی (مادی) و توصیف اویلری (فضایی) جریان سیال و روابط بین آن‌ها، طبقه بندی جریان، پایندگی جریان، پایندگی جرم، پایندگی اندازه حرکت، پایندگی انرژی
۲- جریان تراکم‌پذیر: تراکم پذیری، توصیف جریان‌های تراکم پذیر، انتشار موج در محیط تراکم پذیر، سرعت صوت، عدد ماخ، توزیع فشار در جریان تراکم پذیر، جریان ایزنتروپیک و معادلات آن، شرایط سکون، تاثیر تغییر سطح بر خواص جریان، جریان در شیپوره‌ها
۳- امواج شوک: تعریف موج شوک، انتشار موج شوک، معادلات جریان در مقطع موج، حرکت امواج شوک و انعکاس آن‌ها، جریان غیر ایزنتروپیک، جریان مافوق صوت، جریان غیر یکنواخت در لوله شوک
۴- جریان در لوله‌ها و کانال با مقاطع ثابت: جریان اصطکاکی تحت مقطع ثابت، معادلات جریان آدیاباتیک اصطکاکی گاز، مسیر نانو، جریان گاز در مسیر نانو، جریان ایزوترمال با اصطکاک، معادلات جریان همراه با انتقال حرارت، مسیر ری لی، جریان گاز در مسیر ری لی، خفگی به علت اصطکاک، خفگی به علت انتقال حرارت، اثر خفگی بر جریان
۵- جابجایی گاز در مخزن، معادلات حرکت گاز در مخزن، توزیع دما و توزیع فشار در مخازن گازی، رانش گاز، نیروی محرکه تولید، تخمین ضریب تولید، مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی مخازن گاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : ---

منابع اصلی:

1- John J.E.A., Keith T.G., "Gas dynamics", 3rd Edition, 2006.
2- M.J. Zucrow, "Gas dynamics", Wiely, 1976.
3- A.H. Shapiro, "The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow", Wiely, 1953.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

عملیات فرآوری، انتقال و توزیع گاز
Operations of Gas Processing, Transportation and Distribution

تعداد واحد نظری: ۳ واحد	**تعداد واحد عملی:** --
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع: تحصیلات تکمیلی**

هدف درس :

هدف از این درس آشنایی با کلیه فرایندهای گاز پس از استخرج از چاه شامل فراوری، انتقال و توزیع آن می باشد. فراوری گاز شامل روش‌های پیشرفته جداسازی گاز- مایع می‌باشد. همچنین انواع روش‌های فراوری گاز ارائه شده و روش‌های نوین تولید انواع محصولات گاز طبیعی ارائه خواهند شد. انتقال و توزیع گاز شامل روش های انتقال و بهینه‌سازی شبکه توزیع گاز می‌باشد. انتظار می‌رود دانشجو در انتهای این واحد درسی تسلط کافی برای طراحی فرایندهای گاز، رفع مشکلات عملیاتی، شبکه های توزیع و انتقال گاز و بهینه سازی کل شبکه را داشته باشد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه ای بر صنعت گاز

۲- نگرشی به صنعت گاز از تولید تا مصرف، رفتار فازی گاز طبیعی، مشخصات مخازن گازی، جایگاه گاز در جهان به عنوان منبع انرژی، وضعیت کنونی و پیش بینی اینده مصرف گاز در کشور و جهان، اقتصاد گاز (قیمت گاز در جهان، بررسی اقتصادی تبدیل گاز به اشکال مختلف)

۳- جداسازی مایع از گاز و تجهیزات مربوطه

۴- آشنایی با اصول جداسازی مایعات گازها، روش‌های مختلف جداسازی، آشنایی با تجهیزات اصلی در جداسازها، آشنایی با جداسازی سه فازی، بیان اصول طراحی جداسازی سه فازی و معادلات مربوطه، آشنایی با لخته گیرها، معرفی انواع لخته گیرها، بیان اصول طراحی لخته گیرها، انواع رطوبت گیرها

۵- فرآوری گاز طبیعی

۶- مروری بر فرایندهای گاز (شیرین سازی، نم زدایی، سولفور زدایی و جداسازی مایعات گاز طبیعی)، معرفی روش‌های نوین فراوری گاز و کاستی‌های موجود، اصول طراحی واحد جداسازی مایعات گاز طبیعی، بررسی اقتصادی واحد جداسازی مایعات (طراحی واحد بر اساس جداسازی اتان یا پروپان، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و جاری)، آشنایی با انواع محصولات گاز طبیعی و شرح فرایندهای مربوطه

۷- محاسبات مربوط به انتقال گاز در لوله‌ها

۸- طبقه‌بندی و معرفی معادلات مختلف، لوله‌های انتقال گاز سری و موازی، پیدا کردن قطر بهینه در لوله‌های انتقال، اصول طراحی خطوط لوله انتقال (تعیین مسیر خط، نکات ایمنی، ایستگاه‌های تقویت فشار، ساخت، بهره‌برداری)، مشکلات عملیات ناشی از انتقال گاز (تشکیل هیدرات، افت فشار، خوردگی)، انواع روش‌های حفاظت خط لوله در برابر خوردگی، اصول طراحی دینامیک خطوط لوله انتقال

۹- طراحی شبکه توزیع

۱۰- پیدا کردن میزان مصرف گاز جهت طراحی شبکه توزیع، اصول طراحی شبکه‌های توزیع گاز (تعیین مسیر، حریم‌ها و نکات ایمنی)، معرفی روش هاردی کراس، طراحی عددی شبکه توزیع، طراحی به کمک کامپیوتر، ارائه روش‌های بهینه‌سازی سامانه‌های توزیع گاز، استفاده از نرم افزارهای موجود در زمینه توزیع گاز.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : ---

منابع اصلی:

1- Wang X., Economids M., "Advanced natural gas engineering", Elsevier, 2013.
2- Campbell J.M., Madox R.N., Lilly L.L., Hubbared R.A., "Gas conditioning and processing", Campbell Peroleum Series, 1976.
3- Madox R.N., Erbar E., "Gas conditioning and processing", Vol. 3, 1983.
4- Kidnay A.J., Parrish W.R., "Fundamentals of natural gas processing", CRC Press, 2006.
5- Katz D.L.V., Donald L.V., "Handbook of natural gas engineering", Mc Graw-Hill, New York, 1959.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی و شبیه‌سازی فرایندهای صنعت گاز
Design and Simulaion of Gas Industry Processes

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** ۱
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

طراحی و شبیه‌سازی فرایندهای صنعت گاز و آشنایی دانشجویان با قابلیت‌های شبیه‌سازهای صنعتی برای شبیه‌سازی فرایندهای گاز

رئوس مطالب:

۱- مقدمه
۲- شبیه‌سازی برای دست یابی به فرایندهای جدید
۳- رویکردهای حل و فرموله کردن مساله
۴- شبیه سازهای تجاری (Aspen Plus)
۵- تخمین خواص فیزیکی و ترمودینامیک کاربردی
۶- شبیه سازی واحدهای گازی ایده‌آل و غیر ایده‌آل
- Offshore platforms
- Turboexpander
- Refrigeration units
- Compression sweetening
- Dehydration-hydration towers
- NGL fractionation units
- Dynamic de-prressuring
- Membrane separation units
- Multiphase flow reactors

۷- شبیه‌سازی و بهینه‌سازی PFD
۸- تحلیل حساسیت
۹- شبیه‌سازی دینامیکی PFD
- P-F theory
- Dynamic simulation environment
- Transition from steady state to dynamic
- Dynamic separator
- Compressor
- Reactor
- Cascade control
- Advanced feature and real word scenarios
- Case studies with gas processing units

۱۰- انتقال گاز
- Pipsys environment
- Maximum flow rate
- Energy optimization
- Insulation and hydrat
- Optimim pipeline
- Gas gathering systems
- Gas condensate

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R., "Process design principles, Synthesis, Analysis and Evaluation", John Wiely and Sons, New York, 1999.
2- Campbell J.M., "Gas conditioning and processing" Pennwell Corp, 1992.
3- Sotudeh-Garabagh R., Mostoufi N., "Process simulation using HYSYS", Vol. 1 and Vol. 2, Boshra Co., 2005.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

جریان‌های چندفازی
Multi-phase Flow

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری روش‌های انجام محاسبات طراحی خطوط لوله و تجهیزات جداسازی و مدل سازی مکانیزمی پیش بینی افت فشار، کسر حجمی فازها و الگوی جریان می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- پیش بینی افت فشار در جریان گاز در خطوط لوله
۲- مدل‌های جعبه سیاه یا سنتی در پیش بینی الگوی جریان، افت فشار و کسر حجمی فازها در خطوط لوله گاز-مایع بصورت افقی، عمودی و مورب
۳- مدل‌های مکانیزمی در پیش بینی الگوی جریان در خطوط لوله افقی، مورب و عمودی
۴- مدل‌های مکانیزمی در پیش بینی افت فشار و کسر حجمی فازها در الگوهای مختلف در خطوط لوله گاز مایع بصورت افقی، مورب و عمودی
۵- شیوه انجام محاسبات سنتی و مکانیزمی در خطوط لوله گاز-مایع-مایع
۶- انجام محاسبات طراحی دستگاه‌های جداساز مایع- گاز در صنعت نفت و گاز
۷- پیش بینی رفتار رسوبات جامد واکس و آسفالتن در خطوط لوله نفت و گاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Shoham O.,"Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two-phase Flow in Pipes", Society of Petroleum Engineers, USA, 2006.
2- Bartland, O., "Multiphase Flow Assurance", The flow assurance site, http://www.drbratland.com/PipeFlow2/index.html"., free copy, 2010.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

رفتار فازی سیالات مخزن
Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع** :تحصیلات تکمیلی

هدف درس :

در این درس اصول نظری و روش‌های کاربردی برای اندازه‌گیری و پیش‌بینی دقیق رفتار فازی و خواص سیالات مخزن و تعیین سایر خواص مورد نیاز در در فرآیندهای بالادستی صنعت نفت بحث خواهد شد

.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه ای بر اصول رفتار فازی، تعادل فازی،
۲- سیالات مخزنی: ترکیب درصد، خواص مهم، دسته بندی آنها، گاز تر، گاز خشک، میعانات گازی، نفت فرار و نفت سیاه
۳- آشنایی با خواص مخزن و مفاهیم کشش سطحی، زاویه تماس، ترشوندگی
۴- روش‌های تجربی آزمایش‌های فشار، حجم، دما و رابطه‌های متناظر
   - نمونه گیری، آماده سازی چاه
   - آزمون های PVT
   - سایر آزمون ها مانند نقطه حباب و شبنم، آب سازند، مقدار گاز محلول، ویسکوزیته، دانسیته و ....
   - روابط همبسته تجربی
۵- مشخصه سازی ترکیبات نفتی
   - روش‌های تفکیک
   - روش‌های یکپارچه‌سازی
   - ترکیبات خالص و مخلوط آن‌ها
۶- محاسبات تعادلات فازی در سیالات نفتی به کمک معادلات حالت
۷- تزریق گاز، امتزاج پذیری، کشش سطحی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه*
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Pedersen K.S., Christensen P.L, "Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids", CRC Press, 2006.
2- Danesh A., "PVT and Phase Behaviors Of Petroleum Reservoir Fluids", Elsevier Science, 1998.
3- Ahmed T., Hydrocarbon Phase Behavior, Gulf Pub. Co., 1998

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی
Piping Design in Chemical Plants

تعداد واحد نظری :۳	تعداد واحد عملی : -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	مقطع : تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اجزاء خطوط لوله در صنایع از قبیل انواع لوله‌ها، شیرآلات، اتصالات، و غیره می‌باشد. همچنین آشنایی با استانداردهای طراحی خطوط لوله و معماری آن، انواع اتصالات، عایقکاری، نگهدارنده‌ها، جنس مورد استفاده ، تهیه نقشه‌های آیزومتریک، تهیه مدرک MTO از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه

معرفی انواع شیرهای دستی و کاربرد آنها، معرفی انواع لوله‌ها و اتصالات، انواع لوله‌ها از نظر جنس، اندازه و ضخامت، انواع فلنج‌ها، واشرها، پیچ و مهره، زانویی، سه راهی، اتصالات جوشی و پیچی

۲- مبانی طراحی لوله کشی

کدها و استانداردها، طراحی ساپورت لوله‌ها و فاصله بین آنها، طراحی محل‌های هواگیری و تخلیه در خطوط لوله، طراحی خط مسیر و چیدمان لوله‌ها بر روی آن، نحوه گرفتن انشعاب در لوله‌ها با سیالات مختلف، انواع عایق و نحوه محاسبه ضخامت آنها، انواع تست نشتی در لوله‌ها

۳- نحوه تهیه Piping Material Specification

۴- طراحی خطوط بخار

انجام محاسبات تعیین اندازه،انواع تله بخار و محاسبات آن، طراحی مسیر لوله و نحوه گرفتن انشعاب در مسیرهای افقی و عمودی

۵- طراحی خط هدر فلر

انجام محاسبات تعیین اندازه، طراحی K.O. Drum ، طراحی شیرهای اطمینان و ...

۶- طراحی سایر خطوط فرآیندی

۷- آشنایی با نقشه‌های آیزومتریک و تهیه مدرک MTO یا BOM

۸- آشنایی با یک نرم افزار طراحی خطوط لوله مانند Auto Plant یا PDMS و تهیه مدل ۳ بعدی از واحد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی:

1- Parisher R.A., Rhea R.A., " Pipe Drafting and Design" , 2nd Edition, Gulf Professional Publishing, 2002.
2- McAllister E.W., "Pipeline Rules of Thumb", Gulf Professional Publishing, 2002.
3- Nayyar M.L., "Pipe Handbook", 7th Edition, McGraw-Hill, 2000.
4- Frankel M., "Facility Piping SystemsHandbook", 2nd Edition, McGraw-Hill, 2002.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مباحث ویژه در فرآوری، انتقال و توزیع گاز
Special Topics in Gas Processing, Transportation and Distribution

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بیان موضوعات نوین، ویژه و کاربردی در فراوری، انتقال و توزیع گاز است. سرفصل درس در هر مقطع زمانی به فراخور جهش‌ها و یافته‌های علمی مرتبط با موضوع توسط مدرس درس تعیین و پس از تصویب در شورای آموزشی گروه، ارائه خواهد شد.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

آلیاژهای پلیمری
Polymer Blends

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس ترمودینامیک و مکانیزم جدایی فاز آلیاژهای پلیمری و سازگاری آن‌ها و نیز روش‌های افزایش سازگاری بین دو پلیمر مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین روش‌های تعیین ساختار فازی مخلوط دو پلیمر و پارامترهای مؤثر بر آن تبیین می‌شود.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه آلیاژسازی پلیمرها

تعاریف مخلوط‌های پلیمری؛ دسته بندی گروه‌های آلیاژهای صنعتی برای پلیمرها؛ اهمیت وضرورت آلیاژ سازی برای پلیمرها(بهبود خواص، تنظیم قیمت)

۲- بررسی مخلوط‌های پلیمری سازگار(Miscible blends) :

ترمودینامیک و شرایط شیمیایی برای سازگاری؛ بررسی سازگاری اجزاء؛ تئوری فلوری هاگینز؛ نمودارهای فازی؛ برهمکنش مولکولی بین پلیمرها (اثر گروه‌های عاملی) و نقش آن در بهبود سازگاری؛ نقش آنتروپی در بهبود سازگاری؛ نقش مونومر در مخلوط‌های شامل کوپلیمر؛ تکنیک‌های شناسایی مخلوط‌های سازگار

۳- مخلوط‌های غیر سازگار(Immiscible blends)

انواع ساختارهای مخلوط‌های غیر سازگار در حالت مذاب؛ تأثیر سطح تماس و کشش سطحی؛ روش‌های اندازه گیری پارامتر کشش سطحی؛ اندازه‌گیری جدایی فازی بین اجزاء؛ بهبود چسبندگی بین اجزاء در سطح تماس با اضافه کردن جزء سوم؛ پارامترهای فرآیندی تأثیر گذار (میدان برش و دما) بر ساختار فازی مخلوط پلیمری؛ تغییر شکل و نحوه توزیع ذرات در اَمیزه پلیمری در حین فرآیند اختلاط؛ کنترل و پایداری مورفولوژی محصول نهایی حین فرآیند

۴- تغییر درساختارهای مخلوط‌های غیر سازگار در حین (جامد شدن) کریستالیزاسیون؛ پدیده هم تبلور

۵- رابطه بین ریخت شناسی (Morphology) و خواص آلیاژ نهایی

بررسی رفتار شکست آلیاژهای پلیمری ؛ اثر نرم کننده‌ها و چقرکننده‌ها

۶- کاربرد روش‌های اَنالیزی در اندازه گیری پخش مواد آلیاژی:

میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) ؛ میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Paul D.R., Bucknall C.B., “Polymer blends” , John Wiley & Sons Inc., 2000.

2- Utracki L.A., “Polymer Blends Handbook” , Vol. 1 and Vol. 2, Kluwer academic Publications, 2002.

3- Robeson L.M, “Polymer Blends, a comprehensive review”, Hanser publications, 2007.

4- Sawyer L.C., Grubb D., “Polymer Microscopy”, Chapman & Hall, 1996.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

پدیده های انتقال در سامانه‌های پلیمری
Transport phenomena in polymer systems

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	مقطع: تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری مفاهیم اساسی در زمینه پدیده‌های انتقال (جرم، حرارت و مومنتوم) در سامانه های پلیمری و درک تفاوت رفتار نفوذی در این سامانه‌ها با سایر مواد میباشد.

۱- مقدمه ای بر پدیده های انتقال

مروری بر مبانی انتقال جرم، حرارت و مومنتوم، مروری بر خواص پلیمرها

۲- انتقال جرم در پلیمرها

عوامل موثر بر انتقال جرم در پلیمرها (طبیعت پلیمر، طبیعت اتصالات عرضی، طبیعت ماده تراوش کننده، اثر نرم کننده، اثر پر کننده، اثر دما)

نفوذ در پلیمرهای رابری، نفوذ در پلیمرهای شیشه ای، نفوذ در آلیاژهای پلیمری، معادلات نفوذ غیر فیکی، معادلات ماکسول-استفن، تراوش گازها و مایعات از غشاءهای پلیمری

انتقال جرم در غشاهای الکترولیتهای پلیمری، جذب سطحی گازها و مایعات بر روی پلیمرها

۳- انتقال حرارت در پلیمرها

انتقال حرارت در فرایندهای شکل دهی پلیمرها (به ویژه اکستروژن و قالبگیری تزریقی)

اتلاف حرارتی (Viscous Dissipation) در سیالات پلیمری، انتقال حرارت جابجایی در محلولها و مذابهای پلیمری

٤- مکانیک سیالات (رئولوژی) سامانه های پلیمری

رفتار سیالات غیر نیوتنی، کاربرد معادلات حاکم در حل مسایل دینامیک سیالات پلیمری، رفتار ویسکوالاستیک خطی و غیر خطی دینامیک سیالات پلیمری، بررسی رئولوژی سامانه های چند فازی پلیمری، بررسی رئولوژی فرایندهای شکل دهی(اکستروژن)

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., "Transport Phenomena", 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.
2- Mashelkar R.A., Musa R.K., Mujumdar S.A., "Transport Phenomena in Polymeric Systems", Ellis Horwood, Ltd., 1989.
3- Griskey R.G.," Polymer Process Engineering", Springer, 1995.
4- Bird R.B., Hassager O., "Dynamics of Polymeric Liquids", Vol. 1, Fluid Mechanics, 2nd Edition, Wiley, 1977.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

خواص مهندسی پلیمرها
Engineering Properties of Polymers

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف این درس مطالعه رفتار ویسکوالاستیک پلیمرهای جامد و فراگیری مدل‌های تعریف شده در توجیه رفتار ویسکوالاستیک آنها و استفاده از روش‌های مکانیکی- دینامیکی در مطالعه رفتار مذکور است.

رئوس مطالب:

۱- اصول مکانیک جامدات

رفتار الاستیک و قانون هوک، حالات مختلف تنش-کرنش، معادل انتقال برای تنش‌ها و کرنش‌ها، روابط بین تنش‌ها، صفحات و تنش‌های اصلی و تجزیه تنش‌ها، قانون کلی هوک.

۲- رفتار ویسکوالاستیک پلیمرهای جامد

خزش و استهلاک تنش، مدل‌های مکانیکی تعریف شده برای توجیه رفتار ویسکوالاستیک پلیمرها، مفهوم فیزیکی و بیان ریاضی طیف زمان‌های استهلاک تنش و زمان‌های تاخیر، اصل انطباق بولتزمن، اصل انطباق زمان با درجه حرارت و تعیین عمر کارایی پلیمرها، مطالعه رفتار دینامیکی- مکانیکی پلیمرها، استفاده از روش‌های دینامیکی-مکانیکی در مطالعه رفتار ویسکوالاستیک پلیمرها، نقش مشخصات ساختمانی (وزن مولکولی، شبکه‌ای کردن، تبلور) در تعیین خواص ویسکوالاستیک پلیمرها

۳- رفتار ویسکوالاستیک غیر خطی پلیمرهای جامد

بیان رفتار ویسکوالاستیک غیر خطی از نظر طراحی، قوانین توانی برای رفتار ویسکوالاستیک غیر خطی، بیان رئولوژیکی ویسکوالاستیک غیر خطی، اصل انطباق بولتزمن، بیان و اهمیت تنش‌ها و کرنش‌های بحرانی اجسام در طراحی محصولات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Nelsen L.E., "Mechanical Propertiesof Polymersand Composites", MarcelDekker Inc., 1994.
2- Ward I.M.,Sweeney J., "An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers", 2nd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2004.
3- Ward I.M., "Mechanical Properties of Solid Polymers", John Wiely & SonsInc., 1983.
4- Maccraw N.G., Bukley C.P., Bucknall C.B.," Principles of Polymer Engineering", 2nd Edition, Oxford University Press, 1997.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

شیمی فیزیک پلیمرها
Physical Chemistry of Polymers

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس خواص شیمی فیزیکی پلیمرها به ویژه در سیستم‌های محلول و مذاب بررسی شده، و نحوه تأثیر این خواص بر رفتارهای فیزیکی مواد پلیمری به طور عمیق مطالعه می‌شود.

مطالب درسی:

۱- انعطاف پذیری و آرایش فضایی زنجیرهای پلیمری:

چرخش درون مولکولی؛ ساختار مولکولی (Conformation و Configuration) ؛ عوامل مؤثر بر انعطاف پذیری ترمودینامیکی و سینتیکی زنجیرهای پلیمری؛ ابعاد زنجیرهای پلیمری؛ مدل‌های پیشگویی ابعاد زنجیر؛ روش‌های عملی تعیین ابعاد زنجیر.

۲- تئوری و ترمودینامیک محلول‌های پلیمری:

انحلال پلیمر در حلال‌ها؛ شرط کلی امتزاج پذیری؛ محلول‌های ایده آل و غیر ایده آل؛ ترمودینامیک اختلاط پلیمر با حلال؛ تئوری محلول‌های رقیق پلیمری؛ تئوری فلوری-هاگینز؛ حلالیت و تورم پلیمرها؛ تعیین پارامتر حلالیت؛ سینتیک تورم؛ اثرات متقابل پلیمر-حلال؛ فشار بخار و فشار اسمزی محلول‌های پلیمری؛ کمیت‌های مولی جزئی؛ تغییر حجم در اثر انحلال پلیمرها؛ تغییر در انرژی آزاد گیبس در هنگام انحلال؛ اثر حرارت بر انحلال پلیمرها؛ کاربرد قانون فازها و تعادل فاز در محلول‌های پلیمری؛ اهمیت UCST و LCST؛ پیش بینی خواص ترمودینامیکی سیستم پلیمر-حلال با استفاده از تئوری محلول‌های پلیمری.

۳- تبلور در پلیمرها:

شرایط تبلور در پلیمرها؛ نظم فضایی زنجیرها و روش‌های تعیین آن؛ تعیین درجه تبلور؛ روش‌های بررسی ساختمان بلوری پلیمرها؛ مدل‌های ساختار بلوری؛ مکانیزم و سینتیک تبلور؛ ترمودینامیک ذوب و تبلور؛ تبلور از مذاب؛ تبلور از محلول؛ حجم آزاد و تراکم در پلیمرها؛ حالت جهت گیری شده زنجیرهای پلیمری؛ تعیین میزان جهت گیری زنجیرها به روش شکست دوگانه؛ بلورهای مایع.

۴- انتقالات فیزیکی در پلیمرها:

حالت‌های مختلف فیزیکی و فازی؛ روش‌های اندازه گیری انتقالات؛ انتقال شیشه ای(Glass Transition) و تئوری‌های مربوط ؛ تأثیر عوامل (جرم مولکولی؛ گروه‌های ساختاری) بر دمای انتقال شیشه.

۵- ویسکوزیته محلول‌های پلیمری:

ویسکوزیته محلول‌های رقیق پلیمری؛ اثر وزن و شکل مولکولی و اثر دما بر ویسکوزیته محلول‌های رقیق پلیمری؛ تعیین وزن مولکولی ماکرومولکول‌ها به روش ویسکومتری؛ ویسکوزیته محلول‌های غلیظ پلیمری؛ اثر دما و کیفیت حلال بر ویسکوزیته محلول‌های غلیظ پلیمری؛ تعیین وزن مولکولی پلیمرها به روش کروماتوگرافی تراوایی ژل (GPC) و پراکندگی نور؛ تعیین شکل ماکرومولکول‌ها در محلول‌های رقیق به وسیله شکست دوگانه.

۶- نفوذ پذیری و جذب در پلیمرها:

مدل‌های نفوذ فیکی؛ انتقال نفوذی در غشاهای متورم؛ نفوذ در پلیمرها؛ جذب بخار و مایعات به وسیله پلیمرها؛ شکل ویژه پلیمرهای جاذب؛ مکانیزم جذب مواد به وسیله پلیمرها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی:

1- Sperling L.H., "Introduction to Physical Polymer Science", 4th Ed., John Wiley & Sons Inc., 2006.
2- Sun S.F., "Physical Chemistry of Macromolecules", 2nd Ed., John Wiley & Sons Inc., 2004.
3- Rubinstein M., Colby R.H., "Polymer physics (Chemistry)", Oxford University Press, 2003.
4- Eisele U., "Introduction to Polymer Physics", Springer Verlag, 1990.
5- Teraoka I., "Polymer Solutions-An Introduction to Physical Properties", John Wiley & Sons Inc., 2002.
6- Bower D.I., "An Introduction to Polymer Physics", Cambridge University Press, 2002.
7- Gedde U.W., "Polymer Physics", Springer, 1995.
8- Hu W., "Polymer Physics: A Molecular Approach", Springer, 2013.
9- Tanaka F., "Polymer Physics: Applications to Molecular Association and Thermoreversible Gelation", Cambridge University Press, 2011.
10- Belfiore L.A., "Physical Properties of Macromolecules", Wiley, 2010.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

سینتیک و طرح راکتور پلیمرها
Polymerization Kinetics and Reactor Design

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف این درس فراگیری عمیق سینتیک انواع واکنش‌ها و فرآیندهای پلیمریزاسیون است. همچنین روش‌های پایه برای مدل‌سازی واکنش‌های پلیمریزاسیون و نیز روش‌های طراحی راکتورهای پلیمریزاسیون آموزش داده می‌شود.

مطالب درسی:

۱- پلیمریزاسیون مرحله‌ای

سینتیک پلیمریزاسیون مرحله‌ای؛ تعیین و کنترل وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی؛ سینتیک واکنش‌های شاخه‌ای شدن

۲- پلیمریزاسیون رادیکالی

مکانیزم و سینتیک پلیمریزاسیون رادیکال آزاد؛ طول زنجیر سینتیکی و درجه پلیمریزاسیون؛ توزیع وزن مولکولی؛ پلیمریزاسیون رادیکال زنده شامل پلیمریزاسیون رادیکالی انتقال اتم (ATRP) و پلیمریزاسیون انتقال زنجیر برگشت‌ناپذیر (RAFT)

۳- پلیمریزاسیون یونی

بررسی مکانیزم و سینتیک پلیمریزاسیون کاتیونی و آنیونی مونومرهای وینیلی

۴- پلیمریزاسیون حلقه گشا

مکانیزم و انواع پلیمریزاسیون حلقه گشا

۵- پلیمریزاسیون کئوردیناسیونی

مکانیسم و سینتیک پلیمریزاسیون زیگلر-ناتا ؛ مکانیسم پلیمریزاسیون متالوسن

۶- فرآیندهای پلیمریزاسیون

پلیمریزاسیون امولسیونی (بررسی سه مرحله واکنش، سرعت و درجه پلیمریزاسیون، توزیع وزن مولکولی، توزیع اندازه ذرات)؛ پلیمریزاسیون سوسپانسیونی؛ پلیمریزاسیون توده؛ پلیمریزاسیون حلالی؛ پلیمریزاسیون رسوبی

۷- مدل‌سازی واکنش‌های پلیمریزاسیون

روش ممان‌ها، روش مونت کارلو

۸- اصول طراحی راکتورهای پلیمریزاسیون

پارامترهای موثر در طراحی راکتور؛ انتخاب فاز؛ انتخاب نوع راکتور؛ نحوه عملکرد راکتور؛ روش‌های کنترل راکتور؛ کنترل دما، فشار، وزن مولکولی و درصد تبدیل مونومر در راکتور؛ کنترل راکتور پلیمریزاسیون نیمه پیوسته، کنترل راکتور پیوسته امولسیونی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Odian G., "Principles of Polymerization", 4th Edition, John Wiley & Sons Inc., 2004.
2- Moad G., Solomon D.H., "The Chemistry of Radical Polymerization", 2nd Edition, Elsevier, 2006.

3- Dotson N.A., Galavan R., Laurence R.L., Tirrell M., "Polymerization Process Modeling", John Wiley & Sons Inc., 1995.
4- Kumar A., Gupta A., "Fundamentals of Polymer Engineering", 2nd Edition CRC Press 2003.
5- McGreavy C., "Polymer Reactor Engineering", VCH Publisher Inc., 1994.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

فرآیندهای شکل دهی پلیمرها
Processing of Polymers

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس پدیده‌های انتقال و رفتار رئولوژیکی پلاستیک‌ها در حین فرآیندهای شکل‌دهی و روش‌های مختلف شکل دهی پلاستیک‌ها به همراه معادلات حاکم بر آن‌ها به طور عمیق بررسی می‌شود.

رئوس مطالب:

۱- رئولوژی پلیمرها

معرفی سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی- مدل‌های موجود برای ویسکوزیته سیال‌های غیر نیوتنی: مدل ماکسول و مدل توانی

۲- بررسی معادلات بقاء برای ترموپلاستیک‌های مذاب

معادلات پیوستگی؛ مومنتوم و انرژی برای سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی؛ بررسی جریان تک بعدی در داخل کانال‌ها و لوله‌ها؛ بررسی جریان‌های دو بعدی :جریان پیچشی داخل مسیرهای حلقوی

۳- معرفی مواد ترموپلاستیک مهندسی و غیر مهندسی

بررسی رفتار رئولوژیکی و فرآیند پذیری پلاستیکهای متداول PVC,PA,PC,PMMA,PB,PP,PE ؛ معرفی نقطه ذوب و نقطه فرآیند؛ کریستالیزاسیون پلیمرها : بدون اعمال تنش و یا با اعمال تنش؛ نقش جهت گیری مولکولی در حالت مذاب بر فرآیند کریستالیزاسیون؛ سینتیک کریستالیزاسیون مذاب : هسته گذاری و رشد

۴- فرآیند اکستروژن در اکسترودرهای تک مارپیچ

معادلات حاکم بر مارپیچ و دای؛ انتقال حرارت در اکسترودر؛ طراحی دای؛ پدیده تورم دای؛ بررسی شکل دهی مواد بعد از دای برای تولید: لوله؛ فیلم؛ پروفیل و ورقه

۵- فرآیند قالب‌گیری تزریقی

طراحی مارپیچ؛ زمان پرشدن قالب؛ طراحی ورودی و راهگاه در قالب؛ پدیده شکست مذاب؛ محاسبه مقدار انقباض

۶- فرآیند غلتک زنی

معرفی فرآیند ؛ معرفی معادلات حاکم بر شدت برشی

۷- فرآیند اختلاط در اکستروژن

معرفی اکسترودرهای دو مارپیچه؛ اثر نسبت شدت برشی؛ بررسی انواع مختلف نواحی اختلاط؛ معرفی معادلات حاکم برای محاسبه میدان برش

۸- فرآیند پوشش دهی با اکستروژن

معرفی دای در پوشش دهی؛ حل معادلات اکسترودر و دای به صورت همزمان برای طراحی دای

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Tadmor Z., Gogos C.G., "Principles of Polymer Processing" , 2nd Edition, John Wiley& Sons Inc., 2006.
2- Baird D.G, Collias D.I., "Polymer Processing: Principles and Design", John Wiley & Sons Inc., 1998.
3- Rauwendaal C., "Polymer Extrusion" , 4th Edition, Hanser, 2001.
4- Wissbrun K.F., Dealy K.M., "Melt Rheology and Its Role in Plastics Processing - Theory and Applications", Kluwar Academic Publishers, 1999.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مشخصه سازی پلیمرها
Polymer Characterization

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس روش‌های شناسایی و اندازه‌گیری خواص مولکولی، فیزیکی، شیمیایی، حرارتی و مکانیکی پلیمرها به طور عمیق بررسی می‌شود.

رئوس مطالب:

۱- روش‌های طیف سنجی در شناسایی پلیمرها

طیف سنجی جرمی، FT-IR , H-NMR , C-NMR , UV-Vis

۲- روش‌های اندازه‌گیری وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی، روش‌های ویسکومتری، کروماتوگرافی، تفرق نور

۳- آنالیزهای حرارتی

آنالیز حرارتی دینامیکی-مکانیکی (DMTA , DMA)؛ گرماسنجی تفاضلی پویشی (DSC)؛ وزن سنجی حرارتی (TGA)

۳- میکروسکوپی پلیمرها

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)؛ میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM)؛ میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)

۴- استفاده از پرتو ایکس در شناسایی پلیمرها

XRD , XRF

۵- روش‌های ترکیبی حرارتی با طیف سنجی پلیمرها

TG-IR ,TG-Mass ,Pyrolysis-GC ,Pyrolysis-IR

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Mitchell J., "Applied Polymer Analysis and Characterization. Recent Developments in Techniques, Instrumentation, Problem Solving", Hanser Publisher, 1987.
2- Nelsen L.E., "Mechanical Properties of Polymers and Composites", Vol. 1,2, Marcel Dekker INC, 1994.
3- Haines P.J., "Thermal Methods of Analysis, Principles, Applications and Problems", Blackie Academic & Professional Chapman Hall, 1995.
4- Kitayama T., Hatada K., "NMR Spectroscopy of Polymers", Springer, 2006.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مباحث ویژه در پلیمرها
Special Topics in Polymers

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بیان موضوعات نوین، ویژه و کاربردی در علوم و مهندسی پلیمر است. سرفصل درس در هر مقطع زمانی به فراخور جهش‌ها و یافته‌های علمی مرتبط با موضوع توسط مدرس درس تعیین و پس از تصویب در شورای آموزشی گروه، ارائه خواهد شد.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتگراسیون فرایندها
Processes Integration

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

رویکردی کلی برای طراحی و بهینه‌سازی فرآیند است که بر یک فرآیند واحد تاکید می‌کند و در این راستا تعامل بین عملیات واحدهای مختلف برای بهینه‌سازی آن‌ها به صورت همزمان در نظر گرفته می‌شود.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه:

مبانی انتگراسیون فرایندی،درجه بندی طراحی فرایند، سرمایه گذاری در شبکه حرارتی و تأسیسات جانبی

۲- اهداف انتگراسیون فرایندی:

اصول بازیافت حرارتی وجرمی ،بازیافت حرارتی وجرمی در فرایندهای چند جریانه،منحنی های ترکیبی پینچ واکسرژی

۳- روشهای طراحی شبکه مبدل حرارتی جهت دستیابی به اهداف انرژی

نمودارهای شبکه مبدل حرارتی،روش طراحی پینچ ،مسائل آستانه ای، پینچ ترکیبی

۴- طراحی و آنالیزسیستمهای پشتیبانی فرایند:

منحنی‌های ترکیبی گرند، انتخاب سیستمهای پشتیبانی،انتگراسیون حرارتی موتورها و پمپهای گرمایی پینچ بازیافت انرژی، الگوریتم محاسباتی برای یافتن اهداف انرژی

۵- هدف گیریهای اقتصادی طراحی شبکه مبدل حرارتی و جرمی فرایند

حداقل سازی تعداد مبدل های حرارتی و جرمی،حداقل سازی سطح و تعداد مبدل حرارتی و جرمی، بهینه سازی شبکه مبدل ، طراحی شبکه با معیارهای هزینه ای متفاوت

۶- ابزارهای طراحی شبکه مبدل حرارتی و جرمی:

ماتریس CP ،تقسیم جریان ، شکستن حلقه‌ها ،ترسیم نمودار نیروی پیش برنده ،آنالیز مبدل های قطع کننده پینچ، روش Topology Trap

۷- مطالعات رتروفیت حرارتی و جرمی

مسائل رتروفیت ، مشخصات داده ای فرایند ، محرکها و اهداف رتروفیت،آنالیز اقتصادی و روش طراحی ،استفاده بازیافت مبدل حرارتی در رتروفیت

۸- ملاحظات افت فشار:

تاثیر افت فشار در تعیین سطح مبدل ، طراحی Grass-Root ، رتروفیت برای ذخیره سازی

انرژی و جرم ، رتروفیت برای شکستن محدود کننده های فرایندی

۹- انتگراسیون حرارتی و جرمی واحدهای عملیاتی:

راکتورها ، برج‌های تقطیر، تبخیر کننده‌ها ، خشک‌کن‌ها، پمپ‌های حرارتی و یخچال‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Kemp I.C., "Pinch Analysis and Process Integration", Butterworth-Heinemann Press, 2nd Edition, 2007.
2- Smith R., "Chemical Process Design and Integration", John Wiley & Sons,2nd Edition,2007.
3- Sieder W.O., Scade S.D., Lewin D.R., "Process Design Principles", John Wiley, 2011.
4- Halwagi M. El., "Process Integration", Elsevier, Academic Process, 2006.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی
Energy Regeneration in Chemical Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

ارائه جدیدترین روش‌های بهینه سازی سیستم‌های انرژی در فرآیندهای شیمیایی و آموزش تخصصی روش‌های طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی بر اساس تکنولوژی پینچ از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه

تاریخچه آنالیز پینچ، درجه بندی طراحی فرآیند، سرمایه گذاری در شبکه مبدل‌های حرارتی و تأسیسات جانبی

۲- اهداف انرژی

اصول بازیافت حرارتی، بازیافت حرارتی در فرآیندهای چند جریانه، منحنی‌های ترکیبی و پینچ

۳- روشهای طراحی شبکه مبدل حرارتی جهت دستیابی به اهداف انرژی

نمودارهای شبکه مبدل حرارتی، روش طراحی پینچ، مسائل آستانه ای، پینچ ترکیبی

۴- طراحی و آنالیزسیستم‌های پشتیبانی فرآیند

منحنی‌های ترکیبی گرند(Grand Composite)، انتخاب سیستم‌های پشتیبانی، انتگراسیون حرارتی موتورها و پمپ‌های گرمایی، پینچ بازیافت انرژی، الگوریتم محاسباتی برای یافتن اهداف انرژی

۵- هدف گیریهای اقتصادی طراحی شبکه مبدل حرارتی فرآیند

حداقل سازی تعداد مبدل‌های حرارتی، حداقل سازی سطح و تعداد پوسته درمبدل حرارتی، بهینه سازی شبکه مبدل، طراحی شبکه با معیارهای هزینه ای متفاوت

۶- ابزارهای طراحی شبکه مبدل حرارتی

ماتریس CP، تقسیم جریان، شکستن حلقه‌ها، ترسیم نمودار نیروی پیش برنده ،آنالیز مبدل‌های قطع کننده پینچ، روش Topology Trap

۷- مطالعات رتروفیت

مسائل رتروفیت، مشخصات داده ای فرآیند، محرک‌ها و اهداف رتروفیت، آنالیز اقتصادی و روش طراحی، استفاده بازیافت مبدل حرارتی در رتروفیت

۸- ملاحظات افت فشار

تاثیر افت فشار در تعیین سطح مبدل، طراحی Grass-Root، رتروفیت برای ذخیره سازی

انرژی، رتروفیت برای شکستن محدود کننده‌های فرآیندی

۹- انتگراسیون حرارتی واحدهای عملیاتی

راکتورها، برج‌های تقطیر، تبخیر کننده‌ها، خشک‌کن‌ها، پمپ‌های حرارتی و یخچال‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

1- Kemp I.C., "Pinch Analysis and Process Integration", Butterworth-Heinemann Press, 2nd Edition, 2007.
2- Smith R.,"Chemical Process Design and Integration", John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2007.
3- Sieder W.O., Scade S.D., and Lewin D.R., "Process Design Principles", John Wiley, 2004.
4- Smith R., "Chemical Process Design", McGraw Hill, 2nd Eition., 1995.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی تجهیزات فرآیندی
Process Equipment Design

تعداد واحد نظری :۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی دانشجویان در رابطه با مباحث طراحی پایه فرآیندی و مکانیکی تجهیزات فرآیندی از قبیل برج‌ها، مبدل‌ها، مخازن و غیره در عمل می‌باشد. همچنین آموزش استانداردهای طراحی، آشنایی با انواع جنس تجهیزات، تهیه جدول اطلاعات تجهیزات از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

استانداردها و کدها طراحی تجهیزات فرآیند

استانداردهایی همچون :API، ASTM, ASME

طراحی انواع تانک‌های ذخیره سازی کروی و استوانه ای

انتخاب نوع مخزن ذخیره بر حسب ماده، طراحی پایه مخزن، انتخاب جنس ساخت، طراحی تجهیزات جانبی مورد نیاز، طراحی نازل‌های مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه

۳- طراحی برج‌های تقطیر و استخراج

انتخاب شرایط عملیاتی، انتخاب ماده مبرد و ماده حرارت دهنده، جایگاه استفاده از مبدل‌های تکنولوژی پینچ پمپ حرارتی، طراحی دمایی و مکانیکی میعان کننده و جوش آور برج، محاسبه پارامترهای اندازه ای برج، طراحی پارامترهای مکانیکی، طراحی تجهیزات جانبی مورد نیاز، طراحی نازلهای مخزن، تهیه جدول اطلاعات برج و سینی

۴- طراحی مخازن و درام‌ها

کاربرد مخازن و درام‌ها در فرآیند، طراحی فرآیندی مخازن و درام‌ها بر اساس نصب افقی یا عمودی، طراحی پایه مخزن، انتخاب جنس، طراحی تجهیزات جانبی مورد نیاز، طراحی نازلهای مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه

۵- طراحی مبدلهای حرارتی بر استاندارد TEMA

طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته- لوله، کولرهای هوایی و مبدل‌های حرارتی صفحه ای

۱- استفاده از نرم افزارهای مجموعه Aspen Tech جهت طراحی برج و مبدل حرارتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی:

1- Green D.W., Perry R.H., "Perry'sChemicalEngineers'Handbook, 8th Edition., McGraw Hill, 2008.
2- Couper J.R., Walas S.M.,"Chemical Process Equipment",3rd Edition., Elsevier, 2010.
3- Matthews C., "Engineers' Guide to Pressure Equipment", Professional Engineering Publishing Limited, 2001.
4- Sinnott R.K., Coulson J.M., Richardson J.F. "Coulson & Richardson's chemical engineering", 3rd Edition, Vol. 6, Butterworth-Heinemann, 1999.
5- Ludwig E., "Applied Process Designing for Chemical and Petrochemical Plants", 3rd Edition., Gulf, 1999.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

بهینه سازی
Optimization

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس :

هدف از این درس ایجاد مهارت کافی در دانشجویان در بهینه سازی مسائل مهندسی شیمی می‌باشد. مطالب این درس کمک مناسبی خواهد بود که دانشجو بتواند برمبنای سه محور مدلسازی، تعریف تابع هدف و یافتن روشی جهت بهینه سازی استاتیکی و یا دینامیکی عمل کند.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه

مفاهیم اولیه در بهینه سازی (متغیر طراحی، تابع هدف، انواع قیود ، بهینه سازی پیوسته و بهینه سازی گسسته، بهینه سازی محلی و بهینه سازی سراسری، بهینه سازی با اعمال قید و بدون اعمال قید، مسائل خطی و غیر خطی، آلگوریتم‌های بهینه سازی، درجه آزادی در حل مسائل بهینه سازی، بهینه سازی از طریق طراحی آزمایشها، نمودارهای کانتور (هم پاسخ) ،مروری بر عملیات ماتریسی، اکسترمم توابع، تقعر، ماتریس هسین)

۲- بهینه سازی بدون اعمال قید

بهینه سازی بدون قید یک بعدی، روشهای مستقیم برای مسائل یک بعدی (سرعت همگرایی، روش نیوتن، روش سکانت)، بهینه سازی بدون قید چند بعدی، روش‌های تکراری برای مسائل چند بعدی، روش‌های مستقیم برای مسائل چند بعدی (روش جستجوی Simplex، روش جستجوی تک متغیره، روش جستجوی مزدوج، روش پاول، روش‌های غیر مستقیم برای مسائل چند بعدی (روش گرادیان، روش نیوتن، روش سکانت)

۳- بهینه سازی با اعمال قید

روش لاگرانژ، شرط لازم و کافی برای قیود تساوی و ناتساوی، تعبیر ترسیمی شرایط لازم و کافی

۴- برنامه ریزی خطی

برنامه ریزی خطی از دیدگاه هندسی، روش سیمپلکس، روش سدّی، تحلیل حساسیت، کاربرد نرم افزار Excel در برنامه ریزی خطی

۵- برنامه ریزی غیرخطی با قید

روش جایگزینی مستقیم، روش تعمیم یافته کاهشی گرادیانی، روش تابع پنالتی، روش سدّی، روش افزایشی لاگرانژی، برنامه ریزی درجه دوم متوالی

۶- برنامه ریزی روی اعداد صحیح یا مخلوط اعداد صحیح و پیوسته

فرمول بندی مسئله به صورت NLP، فرمول بندی مسئله به صورت برنامه ریزی روی اعداد صحیح، روش شاخه و مرز، برنامه ریزی خطی روی مخلوط اعداد صحیح و پیوسته، برنامه ریزی غیر خطی روی مخلوط اعداد صحیح و پیوسته

۷- برنامه ریزی دینامیکی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Beers K.J., "Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB ",Cambridge University Press, 2007.
2- Rao S.S., "Optimization Theory and Applications", 2nd Edition, John Wiley & Sons, New Delhi, 2004.
3- Edgar T.F., Himmelblau D.M., L.S. Lasdon, "Optimization of Chemical Processes", 2nd Edition, Mc Graw-Hill, New York, 2001.

4- Nocedal J., Wright S.J., "Numerical Optimization" Secaucus, N.J., Springer-Verlag, NY, 1999.
5- Pontryagin L.S., Boltyanskii V.G., Gamkrelidze R.V., Mishchenko E.F., "The Mathematical Theory of Optimal Processes", Wiley & Sons, NY, 1962.
Pike R.W.,"Optimization for Engineering Systems",Van Nostrand Reinhold Inc., 1986.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی مفهومی فرآیندهای شیمیایی
Conceptual design of chemical processes

تعداد واحد نظری :۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

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

رئوس مطالب :

۱- طراحی فرآیند شیمیایی

مراحل تولید و طراحی فرآیند و مدل لایه‌ای، دیاگرام جریانی، رویکردهای طراحی فرآیند، ساختارهای قابل ساده شدن و غیر قابل ساده شدن، ملاحظات ایمنی و محیط زیستی

۲- مراحل ایجاد و سنتز یک فرآیند شیمیایی

تهیه اطلاعات شیمیایی، ترموفیزیکی، ایمنی و محیط زیستی، بازاریابی، تدارک اطلاعات آزمایشگاهی فرآیندی، سنتز و طراحی اولیه فرآیند، بهینه سازی فرآیند و طراحی مفصل فرآیند

۳- جایگاه شبیه سازی در طراحی و سنتز فرآیند

سنتز و طراحی اولیه فرآیند، بررسی پارامترهای فرآیندی در طراحی، بهینه سازی فرآیند

۱۰- طراحی و سنتز سیستم‌های واکنشی فرآیند

تعداد سیستم‌های 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 ـ طراحی و سنتز سیستم‌های جداسازی فرآیند

ساختار عمومی سیستم جداسازی، آشنایی و انتخاب سیستم‌های جداساز، سیستم جداسازی مایع، توالی برج‌های تقطیر ساده، محدودیت‌های عملیاتی در توالی برج‌ها، انتخاب توالی برج‌های تقطیر بدون انتگراسیون و همراه انتگراسیون حرارتی، توالی برج‌های تقطیر با بیش از دو محصول، توالی برج‌های تقطیر با استفاده از کوپلینگ حرارتی، سایر

۶- طراحی و سنتز شبکه مبدل حرارتی

اهداف انرژی و سرمایه گذاری 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- انتگراسیون حرارتی و جرمی فرآیند

الگوریتم محاسباتی برای حداقل سازی مصرف جرم و انرژی، محدودیت‌های فرآیند، انتگراسیون حرارتی وجرمی تجهیزات فرآیندی، طراحی شبکه انتقال جرمی و حرارتی

۸- ملاحظات اقتصادی در سنتز فرآیند

برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی، سرمایه گذاری 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
+	+	+	+

منابع اصلی:

1- Sieder W.O., Scade S.D., Lewin D.R., "Process Design Principles", John Wiley, 2010.
2- Koolen J.A.L., "Design of Simple and Robust Process plant", John Wiley, 2002.
3- Smith R.," Chemical Process Design and Integration", John Wiley & Sons, 2006.
4- Douglass D.J., "Conceptual Design for Chemical Processes",McGraw-Hill, 1996.
5- Dimian A.C., Bildea C.S., "Chemical Process Design", John Wiley & Sons, 2006.
6- Kemp I.C., "Pinch Analysis and Process Integration", Butterworth-Heinemann, 2007.
7- Turton W.R., Shaiwitz H.A., "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice- Hall, 1998.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تکنولوژی پینچ
Pinch Technology

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

ارائه روش‌های قانونمند جهت بهینه‌سازی اقتصادی سیستم‌های انرژی در فرایندهای شیمیایی و آشنایی با روش‌های طراحی شبکه مبدل های حرارتی بر اساس تکنولوژی پینچ از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه:

تاریخچه آنالیز پینچ،درجه بندی طراحی فرایند، سرمایه گذاری در شبکه مبدل‌های حرارتی و تأسیسات جانبی

۲- اهداف انرژی:

اصول بازیافت حرارتی ،بازیافت حرارتی در فرایندهای چند جریانه،استخراج داده هاو اهداف انرژی

۳- روشهای طراحی شبکه مبدل حرارتی جهت دستیابی به اهداف انرژی

نمودارهای شبکه مبدل حرارتی،روش طراحی پینچ ،مسائل آستانه ای ، پینچ ترکیبی،منحنی‌های ترکیبی گرند

۴- انتگراسیون حرارتی موتورها و پمپ‌های گرمایی

پینچ بازیافت انرژی، الگوریتم محاسباتی برای یافتن اهداف انرژی، انتخاب سیستمهای پشتیبانی

۵- هدف گیریهای اقتصادی طراحی شبکه مبدل حرارتی فرایند

حداقل سازی تعداد مبدل های حرارتی،حداقل سازی سطح و تعداد پوسته درمبدل حرارتی، بهینه‌سازی شبکه مبدل ، طراحی شبکه با معیارهای هزینه‌ای متفاوت

۶- ابزارهای طراحی شبکه مبدل حرارتی:

ماتریس CP ،تقسیم جریان ، شکستن حلقه‌ها ،ترسیم نمودار نیروی پیش برنده ،آنالیز مبدل های قطع کننده پینچ، روش Topology Trap

۷- مطالعات رتروفیت

مسائل رتروفیت ، مشخصات داده ای فرایند ، محرک‌ها و اهداف رتروفیت، تحلیل اقتصادی و روش طراحی، استفاده بازیافت مبدل حرارتی در رتروفیت

۸- محاسبات پینچ حرارتی برای واحدهای عملیاتی:

راکتورها ، برج‌های تقطیر، تبخیر کننده‌ها ، خشک‌کن‌ها، پمپ‌های حرارتی و یخچال‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Kemp I.C., "Pinch Analysis and Process Integration", Butterworth-Heinemann Press, 2nd Edition, 2007.
2- Smith R., "Chemical Process Design and Integration", John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2007.
3- Sieder W.O., Scade S.D., Lewin D.R., "Process Design Principles", John Wiley, 2004.
4- Smith R., "Chemical Process Design", McGraw Hill,1st Edition, 1995.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تحلیل اکسرژی فرآیندهای شیمیایی
Exergy Analysis of Chemical Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

ارائه روش‌های قانونمند جهت بررسی کیفی و کمی اکسرژی در تجهیزات فرآیندهای شیمیایی و آشنایی با روشهای آنالیز اکسرژی از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه

تاریخچه آنالیز اکسرژی؛جایگاه کاربرد اکسرژی در فرآیندهای شیمیایی

۲- بررسی کیفی اکسرژی

مثالهای فیزیکی؛ تعاریف اصول حاکم بر اکسرژی؛ مفاهیم قانون دوم ترمودینامیک؛ نمودارهای انتروپی-درجه حرارت؛ اکسرژی حرارتی؛ اکسرژی جریانهای فرآیندی

۳- اصول آنالیز اکسرژی

تغییرات اکسرژی از انتالپی؛ نگرش " از میان واحد"؛ فرمول دما؛ فرمول فشار؛ فرمول برای اختلاط و جداسازی؛ راندمان قانون دوم

۴- آنالیز اکسرژی تجهیزات عملیاتی

آنالیزاکسرژی مصرف کننده انرژی(تجهیزات انتقال سیال) و تولید کننده کار(توربین)؛ آنالیز اکسرژی مبدل‌های حرارتی و کوره‌ها؛ آنالیزاکسرژی برجهای تقطیر؛ جذب و استخراج

۵- آنالیز اکسرژی واکنشها و راکتورها

اکسرژی واکنشهای شیمیایی؛ موازنه اکسرژی برای راکتورها

۶- هدررفتهای قابل اجتناب و غیر قابل اجتناب

هدر رفتهای غیر قابل اجتناب راکتورها و تجهیزات فرآیندی؛ هدر رفتهای قابل اجتناب تجهیزات فرآیندی؛ جلوگیری از هدر رفتها با صرف هزینه‌های سرمایه گذاری محدود

۷- آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی

آنالیزاکسرژی فرآیند رطوبت زنی و خشک کردن؛ آنالیزاکسرژی نیروگاههای حرارتی؛ آنالیزاکسرژیفرآیندهای سرما ساز؛ آنالیزاکسرژی فرآیندهای نفتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Dincer I., Rosen M.A., "Exergy: Energy, Environment, and Sustainable development" , Elsevier Press, 2nd Edition., 2009.
2- Szargut J., "Exergy Method: Technical and Ecological Applications", WIT Press, Southampton, Boston, 2005.
3- Cleveland C. J., "Encyclopedia of Exergy", Elsevier Press, 2nd Edition., 2004.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی
Scale-up in Chemical Processes

تعداد واحد نظری :۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

مهندسان شیمی معمولا با فرآیندهایی صنعتی که در آن‌ها تبدیل مواد شیمیائی یا میکروبیولوژیک با پدیده‌های انتقال جرم، حرارت و مومنتوم همراه است مواجه می‌شوند. عملکرد این فرآیندها به مقیاس تجهیزاتی که برای انجام آن‌ها طراحی می‌شود کاملا وابسته است، به این معنی که رفتار فرآیند در واحدهائی با مقیاس آزمایشگاهی، نیمه‌صنعتی و صنعتی کاملا با یکدیگر متفاوت هستند. از اینرو، این درس برای تقویت توانایی دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی جهت افزایش مقیاس تجهیزات فرآیندی، از ابعاد آزمایشگاهی به ابعاد صنعتی، در نظر گرفته شده است.

رئوس مطالب :

۱- اصول و مبانی روش‌های افزایش مقیاس

آنالیز ابعادی و تئوری مدل‌ها، محدوده کاربرد پذیری آنالیز ابعادی، تئوری تقریب و تشبیه، مدلسازی و شبیه سازی ریاضی، مهارت‌های آزمایشگاهی در فرآیند افزایش مقیاس

۲- گروه‌های بدون بعد

تئوری Buckingham، ایجاد گروه‌های بدون بعد به صورت فضای π با استفاده از ماتریس تبدیل، تغییر ناپذیری ابعاد فضای π، استفاده از کمیت‌های حد واسط، تقلیل فضای π، ارتباط ابعاد فیزیکی فرآیند با فضای π

۳- آنالیز ابعادی با استفاده مدل‌های ریاضی

توضیح اصول و مبانی، تعریف کمیت‌های مرجع، بازنویسی معادلات در قالب گروه‌های بدون بعد، اثر گذاری ابعاد فیزیکی، شرایط عملیاتی و رژیم جریان بر تغییر ماهیت معادلات ریاضی، افزایش مقیاس در شرایط تشابه جزئی، ارائه مثال‌های صنعتی

۴- آنالیز ابعادی در غیاب مدل‌های ریاضی

گروه‌های بدون بعد با خواص فیزیکی ثابت، گروه‌های بدون بعد با خواص فیزیکی متغیر، نحوه اثرگذاری ثوابت فیزیکی و شیمیائی بر فرآیند افزایش مقیاس، تقلیل خطا در فرآیند افزایش مقیاس، بهینه سازی شرایط انجام فرآیند با توجه به ملاحظات افزایش مقیاس، ارائه مثال‌های صنعتی

۵- ارائه مثال‌هایی صنعتی از افزایش مقیاس تجهیزات فرآیندی در مهندسی شیمی

فرآیندهای عملیات واحد، انتقال جرم، انتقال حرارت و راکتورهای شیمیایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Zlokarnik M., “Scale-up in Chemical Engineering”, Wiley-VCR, 2006.
2- Wakeman R., Tarleton S., “Solid/Liquid Separation: Scale-up of Industrial Equipment”, Elsevier Ltd., 2006.

3- Bisio A., Kable R.L., "Scale-up of Chemical Processes: Conversion from Laboratory Scale Tests to Successful Commercial Size Design", Wiley-Interscience, 1985.
4- Tatterson G.B., "Scale-up and Design of Industrial Mixing Processes", 2003.
5- Euzen J.P., Trambouze P., Wauquier J.P., "Scale-up Methodology for Chemical Processes", Ed Technip, 1993.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی و شبیه‌سازی پیشرفته فرآیند
Advanced Design and Simulation Process

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** ۱
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

دانشجویان در این دوره علاوه بر فراگیری اصول شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی قادر خواهند بود به کمک نرم‌افزارها (نظیر مجموعه AES) شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی را انجام دهند.

رئوس مطالب :

مقدمه

اهداف، اصول، قواعد کلی و نکاتی در طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی.

۲- آشنایی با انواع نرم‌افزارهای رایج در طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی

مجموعه AES، مجموعه SPES، مجموعه Hyprotech

۳–بکارگیری روش‌های ترمودینامیکی در شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی

انواع مدل‌های ترمودینامیکی کاربردی، روش‌های پیش بینی خواص انتقالی وترمودینامیکی، روش‌های انتخاب مدل ترمودینامیکی جهت کاربردهای مختلف

۴- مواد شبه ترکیب و استفاده از آن درشبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی.

روش‌های تخمین خواص مواد شبه ترکیب، جایگاه کاربرد روش‌ها

۵- طراحی و شبیه‌سازی تجهیزات فرآیندی

پمپ‌ها، لوله‌ها، کمپرسورها، شیرآلات و ....

۶- طراحی و شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی

برج‌های تقطیر، جذب، استخراج مایع – مایع و....

۷- طراحی و شبیه سازی انواع رآکتورهای شیمیایی

انواع واکنش‌های شیمیایی،راکتورهای ایده‌آل و کاتالیستی

۸-شبیه‌سازی یک فرآیند مرکب

تنظیم پارامترهای شبیه ساز جهت همگرایی، شبیه‌سازی فرآیند همراه با جریان برگشتی

۹–شبیه‌سازی فرآیندهای ویژه

پالایش گاز طبیعی،جداسازی ترکیبات نفتی، ترکیبات الکترولیتی.

۱۰–تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرآیندی

بررسی صحت و دقت نتایج شبیه‌سازی،تعیین تأثیر پارامترهای فرآیندی در عملکرد دستگاه‌های فرآیندی، آنالیز حساسیت، بهینه‌سازی فرآیند

تذکر:

در این درس انجام پروژه از فعالیت‌های دانشجویی است. جهت اجرای این درس به اتاق کامپیوتر و نرم‌افزارهای تخصصی نیاز است.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

منابع اصلی:

1-Aspen Tech Co., "Aspen Plus 7.1, Documentation", 2009.
2-Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R., "Product & Process Design Principles", John Wiley, 2004.
3-Seader T.D., Henley E.J., "Separation Process Principles", John Wiley, 1998.
4-Ramirez W.F.,"Computational Methods for Process Simulation", Butterworth- Heinemenn, 1997.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

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

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی مباحث و مبانی طراحی پایه و تفصیلی در واحدهای نفت، گاز و پتروشیمی می‌باشد. این مباحث شامل انتقال و یا تولید دانش فنی، انجام محاسبات، تهیه مدارک مهندسی، نمودار جریان فرآیندی(PFD)، نمودارهای لوله و ابزاردقیق (P&ID)، چیدمان تجهیزات، جداول اطلاعاتی تجهیزات می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مراحل 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، فاکتورهای اصلی در ایمنی، واحدهای اندازه گیری، درجه آزادی در طراحی، بهینه سازی

۲- مدارک مهندسی پایه

مبانی طراحی پروژه، نمودار جریان فرآیندی، دیاگرام لوله کشی و ابزار دقیق، خطوط لوله وابزار دقیق، جانمایی، دستورالعمل راه اندازی و بهره برداری

۳- مدارک مهندسی تفصیلی

نقشه‌های تفصیلی اجرایی، مشخصات فنی، درخواست خرید تجهیزات، خدمات مهندسی

۴- مبانی طراحی و ترسیم نقشه‌های پایه ای فرآیندی

نمودار جریان فرآیندی(PFD)، نمودار جریان بلوکی (BFD)، محاسبات جانمایی کل واحد

۵- مبانی طراحی و ترسیم نمودارهای لوله و ابزاردقیق (P&ID)

نمادها، انتخاب شیرها، افت فشار در لوله‌ها و محاسبات اندازه خطوط، شماره گذاری تجهیزات و خطوط، لوپ‌های کنترل و اینترلاک‌ها، شیرهای کنترل و on-off

۶- جداول اطلاعاتی تجهیزات: جداول اطلاعاتی تجهیزات ابزاردقیق فرآیندی، تجهیزات دوار و ثابت فرآیندی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی :

1- Green D.W., Perry R.H., "Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill, 2008.

2- Branan C.R., "Rules of Thumb for Chemical Engineers", 4th Ed., Gulf Professional Publishing, 2005.

3- Sinnott R.K., "Coulson & Richardson's Chemical Engineering series-Chemical Engineering Design", Butterworth-Heinemann, 4th Edition, Vol. 6, 2005.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی کنترل کننده‌ها در فرآیندهای شیمیایی
Controller Design in Chemical Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی سیستم‌های کنترل در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع شیمیایی می‌باشد. همچنین آموزش انواع روشهای کنترل پیشرفته، انواع کنترل کننده‌های پی آی دی، انتقال سیگنالها، نویز سیگنالها، تنظیم پارامترهای کنترل کننده‌ها از دیگر اهداف این درس خواهد بود.

رئوس مطالب :

۱- مروری بر کنترل کلاسیک: دینامیک فرآیندها ، تقریب سیستم‌ها با سیستم مرتبه اول با تأخیر، شیر کنترل

۲- سیگنال‌ها :انواع سیگنال‌های پیوسته، دیجیتال و گسسته

۳- نویز و فیلترها: انواع نویزهای اندازه گیری، طراحی فیلترهای مختلف

۴- روش‌های کنترل پیشرفته صنعتی:

کنترل آبشاری، کنترل پیش رونده، کنترل نسبتی، کنترل غالب، کنترل انتخابی، کنترل پیش بین اسمیت برای فرآیندهای حاوی تأخیر انتقال

۵- طراحی مدار کنترل فرآیندها:

- طراحی و ترسیم لوپ‌های کنترل در برجهای تقطیر، طراحی و ترسیم لوپ کنترل در راکتورهای شیمیایی، طراحی و ترسیم لوپ کنترل در مخازن ذخیره
- آشنایی با سیستم کنترل PLC و DCS
- آموزش سیستم WinCC، Siemence Step7، آشنایی با کارتهای I/O و پانل‌ها، آموزش سیستم‌های DCS شرکت‌های مطرح دنیا

۶- انواع کنترل کننده پی آی دی در صنعت

کنترلر سری و موازی، انواع خطا در کنترل کننده، کنترل کننده با بهره غیرخطی

۷- تنظیم پارامترها در کنترل کننده پی آی دی: روش IMC، روش SSE، روش Cohen

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Smith C.A., Corripio A.B., "Principles and Practice of Automatic Process Control", John Wiley & Sons, Inc. , 2nd Edtion, 1997.
2- Luyben M.L., Luyben W.L. , "Essentials of Process Control", McGraw-Hill, 1997.
3- Coughanowr D.R., Koppel L.B, "Process System Analysis and Control", McGraw-Hill, Inc., 1965.
4- Coughanower D.R., "Process System Analysis and Control", McGraw-Hill, Inc., 2nd Ediion, 1991.
5- Green D.W., Perry R.H., "Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition., McGraw Hill, 2008.
6- Buckley P.S., Luyben W.L., Shunta J.P., " Design of Distillation Column Control Systems", Edward Arnold, 1985.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی راکتورهای صنعتی
Industrial Reactors Design

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

آموزش تخصصی عملکرد و طراحی پایه انواع راکتورهای صنعتی از قبیل انواع راکتورهای بستر ثابت، بستر سیالی شده، راکتورهای دوغابی هم‌خورده مکانیکی و ستون حبابی، راکتورهای لانه زنبوری، راکتورهای غشائی، و راکتورهای زیستی و نیز معرفی پتانسیل‌های موجود برای ایجاد شرایط غیر ایده‌آل در این راکتورها از اهداف اصلی این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- راکتورهای بستر ثابت
۲- معیارهای تشخیص تناسب و عدم تناسب برای انجام یک فرآیند شیمیایی، چیدمان راکتورهای بستر ثابت، بررسی مدل‌های گوناگون برای توصیف رفتار راکتورهای بستر ثابت، طراحی یک راکتور بستر ثابت با انتخاب مدل مناسب و اعمال محدودیت‌های ذاتی و عملیاتی
۳- راکتورهای بستر سیالی شده
۴- انواع رژیم جریان، تشریح تئوری دو فازی، تعیین طول بستر سیال، دبی و توزیع اندازه ذرات خروجی از راکتور، پیش بینی ضریب انتقال جرم و حرارت بین فاز جامد و گاز، طراحی و نصب مبدل در بسترهای سیال شده
۵- راکتورهای دوغابی ستون حبابی
۶- رژیم جریان و اصول هیدرودینامیکی، توزیع اندازه حباب‌ها و نقش آنها در مدیریت انتقال جرم و حرارت، بررسی اهمیت نسبی هیدرودینامیک، انتقال جرم، حرارت و سینتیک واکنش‌ها در طراحی راکتور
۷- راکتورهای دوغابی هم‌خورده مکانیکی
۸- راکتورهای دو فازی و سه فازی، رژیم جریان و اصول هیدرودینامیکی، ارزیابی فرآیندهای انتقال جرم و حرارت، انتخاب روش‌های مناسب برای ایجاد هم خوردگی موثر، انتخاب مدل مناسب برای طراحی راکتور و تعیین راندمان
۹- راکتورهای لانه زنبوری
۱۰- رژیم جریان، نحوه تاثیر پذیری متقابل پدیده‌های انتقال و سینتیک، افزایش مقیاس
۱۱- راکتورهای غشائی
۱۲- انواع غشاء و نحوه عملکرد آن‌ها، مدل‌های موجود برای بررسی عملکرد دیواره غشاء، بررسی عوامل تاثیرگذار بر راندمان راکتورهای غشائی
۱۳- واکنش‌های زیستی، انواع راکتورهای زیستی و کاربرد آن‌ها، مدل‌سازی راکتورهای زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Levenspiel O., "Chemical Reaction Engineering", 3rd Edition., John Wiley, 1999.
2- Fogler S.H., "Elements of Chemical Reaction Engineering", 3rd Edition., Prentice-Hall, 1999.
3- Smith J.M., "Chemical Engineering Kinetics", McGraw-Hill, 1987.
4- Mann U., "Principles of chemical reactor analysis and design: new tools for industrial chemical reactor operations", John Wiley and Sons, 2nd Edition, 2008.

5- Dunn I.J., Heinzle E., Ingham J., Pfenosil J.E., "Biological Reaction Engineering, Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples", WILEY-VCH Verlag, 2003 .
6- Nauman B., "Handbook of Chemical Reactor Design, Optimization, and Scale-up", 2nd Edition, McGraw-Hill, 2001.
7- Kunii D., and Levenspiel O., "Fluidization Engineering", 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 1991.
8- Howard J.R., "Fluidized Bed Technology Principles and Applications", Adam Hilger, Bristol, 1989.
9- Deckwer W. D., "Bubble Column Reactors," John Wiley and Sons, 1985.
10- Elnashaie S.S.E.H., Elshishini S.S., "Modeling, Simulation and optimization of industrial fixed bed catalytic reactors", Gordon and Breach Science, 1993.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مباحث ویژه در طراحی فرایند
Special Topics in Process Design

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بیان موضوعات نوین، ویژه و کاربردی در طراحی فرایندهای شیمیایی است. سرفصل درس در هر مقطع زمانی به فراخور جهش‌ها و یافته‌های علمی مرتبط با موضوع توسط مدرس درس تعیین و پس از تصویب در شورای آموزشی گروه، ارائه خواهد شد.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

ایمنی، بهداشت و محیط زیست
Health, Safety and Environment

تعداد واحد نظری :۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

مجموعه آموزشها ، تدابیر ، فنون ، شیوه‌ها و اصولی را در بر می‌گیرد که با بکار بردن آنها میتوان نیروی انسانی و سرمایه را در مقابل خطرات مختلف و محتمل در محیط کاری به نحو موثری حفظ و حراست نمود.

رئوس مطالب :

۱- ایمنی:

حوادث ناشی از کار ، مواد خطرناک و شرایط خطر، علائم ایمنی، آیین نامه‌های حفاظتی، آنالیز ایمنی در فرآیند، منابع تولید احتراق، خطرات سیستم‌های الکتریکی، طراحی تجهیزات ایمنی و عملکرد ایمن، مدلهای نشت و انتشار مواد سمی، طراحی در راستای جلوگیری از آتش و انفجار و تجهیزات ایمنی، تشخیص مخاطرات، مدیریت ریسک

۲- بهداشت:

بیماریهای ناشی از کار، طب صنعتی، پرتوها و تشعشعات، سر و صدا، ارگونومی در صنعت، طراحی تجهیزات با رویکرد حداقل عوارض بهداشتی

۳- محیط زیست:

آلاینده‌های زیست محیطی، قوانین و مقررات زیست محیطی، ارزیابی زیست محیطی، طراحی فرآیندها با رعایت اصول زیست محیطی

۴- ایمنی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

ملاحظات ایمنی مختلف در یک فرایند، تأثیر عوامل ایمنی بر جانمایی تجهیزات فرایندی، آشنایی با تجهیزات اطفاء حریق، آنالیز مخاطرات و قابلیت بهره برداری، طراحی شبکه آب آتش نشانی

۵- منابع تولید احتراق

احتراق توسط شعله ،احتراق اتوماتیک، منبع الکتریکی، منبع فیزیکی، واکنش های شیمیایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Green D.W., Perry R.H., "Perry'sChemicalEngineers'Handbook", 8th Ed, McGraw Hill, 2008.
2- "Guidelines forRisk Based Process Safety", Center for Chemical Process Safety of the American Institute of ChemicalEngineers, 2007.
3- Crowl D.A., Louvar J.F., "Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.
4- API: 520, 521 & 526
5- NFPA: 13, 15 & 30
6- Iranian Petrochemical Standard (IPS)
7- Ludwig E.E., "Applied process design", 3rd Edition, Gulf Publishing", Houston, 1999.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مهندسی پسماندهای جامد
Solid Waste Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس،افزایش قابلیت دانشجویان درخصوص مدیریت و مهندسی پسماندهای جامد شهری و صنعتی در مراحل مختلف تولید، جمع آوری، انتقال، پردازش، فرآوری و ذخیره سازی ضایعات می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱-کلیات :

قوانین، مقررات و اثرات زیست محیطی پسماندهای جامد، قانون مدیریت پسماند در جمهوری اسلامی ایران، منابع تولید، انواع و ساختار پسماندهای جامد، خصوصیات فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی ضایعات

۲-چرخه مدیریت پسماندهای جامد

۳-مهندسی جمع آوری، جداسازی، پردازش و فرآوری پسماندهای جامد :

اصول علمی و مهندسی در انتقال و تجهیزات مرتبط، تجهیزات کمینه سازی ضایعات، فرآوری در تولید و جمع آوری ضایعات

۴-مهندسی دفع متعارف پسماندهای جامد:

کمپوست سازی، تجهیزات دفع و ذخیره پسماندها، طراحی سایت دفع زباله، دفع در زمین، سوزاندن

۵-جمع آوری و دفع مواد جامد خطرناک:

۶-فناوریهای بازیافت مواد و انرژی از پسما ندهای جامد

۷-مطالعات موردی درخصوص مدیریت و مهندسی پسماندهای جامد در صنایع نفت و پتروشیمی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : دارد

منابع اصلی:

1- Worrell W.A., Vesilind P.A., "Solid Waste Engineering", 2nd Edition, Cengage Learning, 2012.
2- Tchobanoglous G., "Handbook of Solid Waste Management", 2nd Edition, McGraw Hill, 2002.
3- Letcher T., Vallero D., "Waste: A Handbook for management", 1st Edition, Academic Press, 2011.
4- Perice J.J., "Engineering the risks of hazardous wastes", 1st Edition, Elsevier Science, 2003.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تصفیه آب پیشرفته
Advanced Water Treatment

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، افزایش قابلیت دانشجویان در خصوص تجزیه و تحلیل فرآیندهای متعارف و فناوری‌های نوین تصفیه آب می‌باشد که انتظار می‌رود دانشجویان در پایان دوره مهارت لازم جهت طراحی واحدهای مختلف تصفیه آب را کسب کرده باشند.

رئوس مطالب:

۱- کلیات
۲- شیمی و میکروبیولوژی آب
۳- طراحی واحدهای متعارف تصفیه‌خانه‌های آب:
آشغال‌گیر؛ رسوب‌گیر؛ هوادهی؛ انعقاد، لخته‌سازی و ته‌نشینی؛ فیلتراسیون؛ گندزدایی
۴- طراحی فرآیندهای کاهش سختی و املاح محلول
طراحی راکتورهای سختی‌گیری با آهک و کربنات‌سدیم
۵- طراحی ستونهای رزین‌های تبادل یونی
۶-طراحی سامانه‌های حذف رنگ، بو و طعم از آب خام
۷-روش‌های نمک‌زدایی از آب‌های شور و لب‌شور
۸-بررسی فرآیندهای غشایی در صنعت آب
۹-حذف نیترات و نیتریت از آب‌های آلوده
۱۰-حذف فلزات سنگین از آب‌های آلوده
۱۱-فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته در رفع آلودگی‌ها از آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : دارد

منابع اصلی:

1- AWWA, "Water Treatment Plant Design", 4th Edition, Mc Graw-Hill, 2005.
2- AWWA, "Water Quality & Treatment", 6th Edition, Mc Graw- Hill, 2011.
3- Critten J.C., Trussel R.R., Hand D.W., Howe K.J., Tchobanoglous G., "Water principles and design", John Wiley & Sons, Ins., 2005.
4- Cheremisinoff N.P., "Handbook of water and wastewater treatment technologies", Butterworth- Heinemann, 2002.
5- McGhee T.J., "Water Supply and Sewage", Mc Graw – Hill, Inc., 6th Edition, 1991.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تصفیه فاضلاب پیشرفته
Advanced Wastewater Treatment

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، افزایش قابلیت دانشجویان در خصوص تجزیه و تحلیل فرآیندهای متعارف و فناوری‌های نوین تصفیه فاضلاب می‌باشد که انتظار می‌رود در پایان دوره، دانشجویان مهارت لازم برای طراحی واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب را کسب کرده باشند.

رئوس مطالب:

۱- کلیات

۲- شیمی و میکروبیولوژی فاضلاب

۳-طراحی واحدهای متعارف تصفیه درتصفیه‌خانه‌های فاضلاب:

لجن فعال (شامل: متعارف ، هوادهی گسترده)

لاگون‌های هوادهی

برکه‌های تثبیت فاضلاب (برکه‌های بی هوازی ، اختیاری و تکمیلی)

۴-طراحی فرآیندهای نوین تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش بی‌هوازی:

بیوراکتورهای UASB؛ فیلترهای بی‌هوازی؛ بیوراکتورهای هیبریدی

۵-طراحی فرآیندهای نوین تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش هوازی:

بیوراکتورهای IFAS؛ MBBR؛ USBF؛ غشایی؛ بافل بیوراکتورها

۶-طراحی سامانه‌های هضم و آبگیری از لجن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1- Tchobanoglous G., "Wastewater Engineering. Treatment. Disposal. Reuse", 4th Edition, Mc Graw – Hill, 2004.
2- Qasim S.R., "Wastewater Treatment Plants, Planning. Design & Operation", CBS College Publishing, 2nd Edition, 1998.
3- McGhee T.J., "Water Supply and Sewage", Mc Graw – Hill, Inc., 6th Ed, 1991.
4- Cheremisinoff N.P., "Handbook of water and wastewater treatment technologies", Butterworth-Heinemann, 2002.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

تصفیه فاضلاب صنعتی
Industrial Wastewater Treatment

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، افزایش قابلیت دانشجویان در خصوص تجزیه و تحلیل سامانه‌های تصفیه فاضلابهای صنعتی می‌باشد که انتظار می‌رود در پایان دوره، دانشجویان مهارت لازم برای طراحی و رفع مشکلات مرتبط با واحدهای مختلف یک تصفیه خانه فاضلاب صنعتی را کسب کرده باشند.

رئوس مطالب:

۱- کلیات

کیفیت آب و فاضلاب در صنایع، مدیریت آب و فاضلاب در صنایع

۲- طراحی فرآیندهای فیزیکی، شیمیائی و زیستی در تصفیه فاضلابهای صنعتی

چربی گیر، فیلتراسیون، ازن زنی، فتو اکسیداسیون، تصفیه بی هوازی، اختیاری و حوضچه‌های هوادهی

۳-فرآیندهای نوین تصفیه فاضلاب صنایع غذایی

لبنیات، فرآورده‌های گوشتی، کشتارگاهها، نوشابه سازی، کنسروسازی

۴-فرآیندهای نوین تصفیه فاضلاب صنایع نساجی

ریسندگی و بافندگی، رنگرزی، چاپ روی پارچه

۵-فرآیندهای نوین تصفیه فاضلاب صنایع فلزی

۶-فرآیندهای نوین تصفیه فاضلاب صنایع شیمیائی

۷-فرآیندهای نوین تصفیه فاضلاب صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی

۸-تصفیه فاضلاب شهرکهای صنعتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : دارد

منابع اصلی:

1- Eckenfelder W.W., “Industrial Water Pollution Control”, 3rd Edition, McGraw–Hill, 2000.
2- Water Environment Federation (WEF),“Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal”, 3rd Edition, McGraw–Hill, 2008.
3- Gern N. W., “Industrial Wastewater Treatment”, Imperial College Press, 2006.
4- Tchobanoglous G., “Waste water Engineering. Treatment. Disposal.Reuse”, 4th Edition, McGraw–Hill, 2004.
5- Cheremisinoff N.P., “Handbook of water and wastewater treatment technologies”, Butterworth-Heinemann, 2002.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

علوم وفناوری‌های ایروسول
Aerosol Science and Technoloies

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش معلومات دانشجویان در خصوص مفاهیم ایروسول، فناوری‌های ایروسول، روش‌های تشکیل، انتقال و کنترل ایروسول‌ها می‌باشد. شناخت رفتارهای هیدرودینامیکی جریان‌های دوفازی رقیق و کاربردهای فناورانه ایرسول‌ها از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱-کلیات

مقدمه ای بر علوم ایروسول و اهمیت آن در مباحث زیست محیطی و فناوری ، مشخصه سازی ذرات، اندازه و توزیع اندازه ایرسول‌ها و کاربرد مباحث آماری در علوم ایروسول

۲-روشهای تشکیل ایروسول‌ها

۳-خواص الکتریکی و نوری ذرات

۴-روشهای مدرن اندازه گیری ایروسول‌ها وتحلیل داده‌ها

۵-روش‌ها و ساز و کارهای انتقال ایروسول‌ها

۶-دینامیک ایروسول‌ها و مدل‌سازی هیدرودینامیکی جریان‌های دوفازی رقیق

۷-کاربردهای فناورانه ایروسول‌ها در صنعت و طراحی برخی سامانه‌های نمونه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Hinds W.C., "Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles," 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1999.
2- Friedlander S.K., "Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics," 2nd Edition, Oxford University Press, New York, 2000.
3- Reist P.C.,"Aerosol Science and Technology," 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1993.
4- Seinfeld J.H., Pandis S.N., "Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change," John Wiley & Sons, New York, 1998.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

فنآوری‌های تصفیه زیستی
Bioremediation Technologies

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، افزایش قابلیت دانشجویان درخصوص چگونگی رفع آلاینده‌های آلی و خاص زیست محیطی از منابع آب و خاک به کمک فناوری‌های نوین زیستی می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- کلیات

۲- بررسی فاکتورهای موثر در فناوری‌های تصفیه زیستی

منبع و غلظت آلاینده‌ها؛ شیمی و سمیت آلاینده‌ها؛ حلالیت، انتقال، جذب، انتشار و فراریت ترکیبات آلاینده؛ شناسایی، اندازه‌گیری و ردیابی آلاینده‌ها؛ خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژی منابع آب؛ شیمی و مکانیک خاک در سایت آلوده؛ استانداردهای زیست‌محیطی؛ هیدرولوژی و هیدروژئولوژی منابع آب

۳-میکروبیولوژی و ساز و کار حذف آلاینده‌ها از منابع آب و خاک

۴-مهندسی فناوری‌های تصفیه زیستی درجا

تصفیه طبیعی؛ تصفیه مهندسی (شامل : Bioaugmentation ;Biostimulation ;Biosparging گیاه پالایی)

۵-مهندسی فناوری‌های تصفیه زیستی در خارج از محل

طراحی بیوراکتورهای هوازی؛ طراحی بیوراکتورهای بی‌هوازی

۶-مطالعات موردی درخصوص رفع آلاینده‌های نفتی از منابع آب و خاک به کمک تصفیه زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Singh S.N., Tripathi R.D., “Environmental Bioremediation Technologies”, Springer, 2006.
2- King R.B., Long G.M., Sheldon J.K., “Practical Environmental Bioremediation: The Field Guide”, CRC-Press, 1998.
3- Wise D.L., Trantolo D.J., Cichon E.J., “Bioremediation of Contaminated Soils”, Marcel Dekker Inc., 2000.
4- Sheehan D., “Bioremediation Protocols”, Humana Press, 1997.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

کنترل آلودگی هوا پیشرفته
Advanced Air Pollution Control

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائهٔ این درس افزایش قابلیت و تعمیق دانش دانشجویان در طراحی سامانه‌های کنترل آلودگی هوا شامل سامانه‌های متداول مربوط به جهت کنترل و حذف گازهای آلاینده و سامانه‌های متداول مربوط کنترل و حذف ذرات معلق جامد می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- کلیات:

مقدمه ای بر آلودگی هوا، انواع آلاینده‌ها، منابع تولید، استانداردهای موجود، تاثیرات آلاینده‌ها بر سلامت انسان و تاثیرات اقتصادی آلودگی هوا، دسته‌بندی آلاینده‌ها، بیان معیارهای انتخاب سیستم‌های کنترل آلودگی هوا، تعریف مسئلهٔ آلودگی و مراحل انتخاب و طراحی سیستم کنترل، تعریف راندمان

۲- طراحی شبکه‌های انتقال و تهویه مطبوع صنعتی؛ طراحی، انتخاب و قوانین مربوط به فن‌ها، دمنده‌ها و پمپ‌ها

۳- دینامیک ذرات جامد در سیالات، توزیع اندازهٔ ذرات

۴- اصول طراحی و انتخاب سیستم‌های کنترل ذرات جامد:

اتاقک‌های نشست، سیکلون‌ها، فیلترهای الکتریکی، فیلترهای کیسه ای، شوینده‌های تر

۵- اصول طراحی و انتخاب سامانه‌های کنترل آلاینده‌های گازی:

شوینده‌های تر، سیستم‌های جذب سطحی، سوزاننده‌ها، میعان دهنده‌ها و سامانه‌های فتوشیمیایی

۶- روشهای کنترل منابع تولید آلاینده‌های هوا

۷- مدلسازی پراکنش آلاینده‌های صنعتی در اتمسفر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : دارد

منابع اصلی :

1- Cooper D., "Air Pollution Control: A Design Approach", 3rd Edition, McGraw-Hill Book Co., 2002
2- Alley E.R., Stevents L.B., Cleland W.L., "Air Pollution Control", McGraw-Hill Book Co., 1998.
3- Crawford M., "Air Pollution Control Theory", McGraw Hill Book Co., 1976.
4- Heumann W.L., "Industrial Air Pollution Control", McGraw Hill Book Co., 1997.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مهندسی بیوشیمی پیشرفته
Advanced Biochemical Engineering

تعداد واحد نظری: ۳ واحد	**تعداد واحد عملی:** --
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع: تحصیلات تکمیلی**

هدف درس :

استفاده از دانش مهندسی شیمی، میکروبیولوژی و بیوشیمی برای درک عمیق تر فرآیندهای بیولوژیکی

رئوس مطالب :

۱. اصول مقدماتی زیست مولکولی، بیوشیمی و میکروبیولوژی
۲. سینتیک واکنش‌های آنزیمی:
   - سینتیک انواع واکنش‌های ساده
   - سینتیک واکنش‌های برگشت‌پذیر آنزیمی
   - سینتیک واکنش‌های آنزیمی شامل دو یا چند سوبسترا
۳. انواع بازدارندگی در واکنش‌های آنزیمی
   - بازدارندگی رقابتی
   - بازدارندگی غیرقابتی
   - 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
۷. رشد میکروارگانسیم‌ها
   - مراحل مختلف رشد میکروارگانسیم‌ها
   - معادلات حاکم بر مراحل مختلف
   - اثر عوامل مختلف محیطی بر رشد میکروارگانیسمها
   - مدل‌های مختلف رشد میکروارگانیسم
   - روش‌های سترون‌سازی در فرآیندهای بیولوژیک

۸. زیست واکنشگاه‌های ناپیوسته، نیمه پیوسته و پیوسته
- سینتیک مصرف سوبسترا و تولید محصول
- معادلات حاکم بر انواع زیست واکنشگاه‌ها

۹. پدیده‌های انتقال در سیستم‌های بیولوژیک
- انتقال و مصرف اکسیژن در سیستم‌های هوازی
- روابط تجربی در محاسبه ضریب انتقال جرم اکسیژن
- محاسبه توان مصرفی برای همزدن برای هوادهی سیستم‌های بیولوژیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ---

منابع اصلی:

1- Moo-Young M., "Comprehensive Biotechnology", Elsevier, 2011.
2- Bailey J.E., Ollis D.F., "Biochemical Engineering Fundamentals", McGraw-Hill, 1986.
3- Clark D.S., Blanch H.W. "Biochemical Engineering", 2nd Edition,Taylor & Francis, 1997.
4- Shuler M.L., Kargi F., " Bioprocess Engineering: Basic Concepts: Pearson Education", 2014.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مهندسی محیط زیست
Environmental Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

عبارتست از شناخت کلی موقعیت محیط زیست در ایران ، منطقه و جهان و آشنائی با مدیریت و برنامه ریزی برای حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست.

رئوس مطالب :

۱- کلیات و تعاریف
۲- اکولوژی، اکوسیستم
۳- فعالیتهای بشری و آثار آن بر محیط زیست :
جمعیت، صنعتی شدن، کشاورزی، توسعه شهرنشینی، انرژی
۴- شناخت کلی از موقعیت محیط زیست در ایران، منطقه و جهان
۵- سوانح و آثار آن در محیط زیست
۶- عوارض مهم زیست محیطی در منطقه و جهان
۷- روشهای کاهش و کنترل آلودگیهای زیست محیطی
۸- قوانین و مقرارت محیط زیست
۹- اقتصاد و مدیریت محیط زیست
۱۰- اصول برنامه ریزی و ارزیابی اثرات زیست محیطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی:

1- Salvato J.A., Nemerow N.L., Agardy F.J.,"Environmental Engineering", 5th Edition, 2010.
2- Mihelcic J.R., Zimmerman J.B., "Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design", 1st Edition, John Wiely& Sons, 2010.
3- Graedel T.E., "Design for the environment", 96th Edition, Prentice & Hall, 1996.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مباحث ویژه در محیط زیست
Special Topics in Environment

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بیان موضوعات نوین، ویژه و کاربردی در مهندسی محیط زیست است. سرفصل درس در هر مقطع زمانی به فراخور جهش‌ها و یافته‌های علمی مرتبط با موضوع توسط مدرس درس تعیین و پس از تصویب در شورای آموزشی گروه، ارائه خواهد شد.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتقال حرارت پیشرفته
Advanced Heat Transfer

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس افزایش توان دانشجویان در مدل‌سازی ریاضی و تحلیل انتقال حرارت در واحدهای عملیاتی مختلف می‌باشد. استخراج و کاربری معادلات موازنه انرژی در مختصات مختلف، آشنائی با مفاهیم و اهمیت نسبی هر یک از ترم‌های معادلات و نهایتاً تحلیل منطبق بر درک دقیق پدیده انتقال حرارت از نیازهای اساسی در افزایش قابلیت یاد شده می‌باشد که در این درس مد نظر قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

۱- آموزش مفاهیم کلی انتقال حرارت بر اساس آموخته‌های دوره کارشناسی:
اصول و مبانی انتقال حرارت هدایتی، انتقال حرارت جابجایی، انتقال حرارت تشعشعی، انتقال حرارت در حالت‌های پایا و ناپایا، لایه مرزی انتقال حرارت

۲- تبیین معادله موازنه انرژی در سیستم‌های یک بعدی
درک و بیان تحلیلی ترم‌های مختلف آن، بکارگیری معادله بقای انرژی برای سیستم‌های یک بعدی دارای منابع مختلف تولید انرژی شامل انرژی الکتریکی، هسته ای، واکنشی. مدل‌سازی سیستم‌های یک بعدی شامل حرکت سیال وتحلیل نتایج مربوطه.

۳- استخراج معادلات کامل تبادل حرارت در مختصات مختلف در جریان‌های آرام
بکارگیری قانون بقای انرژی کلی جهت استخراج معادلات توزیع دما وتحلیل شکل‌های مختلف آن. تحلیل مطالعات موردی در خصوص کاربرد این معادلات. بیان و تحلیل شرایط مرزی مربوط به معادلات تبادل در شکل‌های مختلف.

۴- کاربرد معادلات تبادل انرژی در سیستم‌های عملیاتی غیر هم‌دما.
حل مسائل مختلف مربوط به کاربرد معادله بقای انرژی در سیستم‌های مختلف مانند سیستم‌های جابجایی- هدایتی، سیستم‌های دارای تولید انرژی با منابع مختلف.

۵- سیستم‌های انتقال حرارت با دو متغیر مستقل یا بیشتر
مدل‌سازی سیستم‌های دارای بیش از یک متغیر مستقل (زمان یا مکان)، بیان و تحلیل شرایط مرزی و اولیه مسائل، روش‌های ریاضی حل معادلات حاکم و تحلیل نتایج حاصل.

۶- معادلات موازنه انرژی در جریان متلاطم
تحلیل و بیان تفاوت‌های سیستم‌های با جریان آرام وناآرام، ابزار لازم برای تحلیل سیستم‌های با جریان ناآرام، تحلیل و بیان انواع مدل‌های ناآرام، شکل نهایی معادله موازنه انرژی در سیستم‌های ناآرام.

۷- موازنه ماکروسکوپی انرژی در سیستم‌های انتقال همراه با تبادل حرارت:
کاربرد معادله بقای انرژی کل در سیستم‌های عملیاتی وخطوط انتقال، آشنایی با اجزاء مختلف معادله ماکروسکوپیک انرژی و حل مثال‌های مختلف از کاربرد معادلات برای سیالات تراکم پذیر و تراکم ناپذیر.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Bird R.B., Stewart W.E., Ligthfoot E.N., "Transport Phenomena", 2nd Ed., John Wiley, 2002.
2- Arpaci V.S., "Conduction Heat Transfer", Ginn Press, 1991.
3- Bejan A., "Convection Heat Transfer", 3rd Ed., John Wiley, 2004.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتقال جرم پیشرفته
Advanced Mass Transfer

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : اصلی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس افزایش دانش دانشجویان در مدل‌سازی و تحلیل ریاضی پدیده انتقال جرم می‌باشد. بکارگیری معادلات حاکم بر پدیده نفوذ مولکولی و جریان همرفت جرمی در مخلوطهای دو جزئی و چند جزئی در سیستم‌های مختصات مختلف در شرایط پایا و ناپایا و همچنین پیش بینی پدیده انتقال جرم در حضور واکنش‌های شیمیایی از اهداف اصلی ارائه این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

۱- مدل‌های نفوذ جرمی، بیان موازنه پوسته، نفوذ در محلول‌های رقیق و غلیظ به صورت پایا و ناپایا، جریان همرفت جرمی آرام به صورت پایا و ناپایا، اشکال متفاوت نفوذ، بیان موازنه‌های کلی و جزئی جرمی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی

۲- ضرایب نفوذ در گازها، مایعات، جامدات و پلیمرها، نفوذ اجزای برهم‌کنش کننده شامل الکترولیت‌های قوی، حل شونده‌های مجتمع شده، انحلال و برهم‌کنش‌های حل‌شونده- مرز جامد.

۳- بیان روابط استفان- ماکسول: نفوذ چند جزیی در مخلوط‌های گازی ایده‌آل و سیالات غیر ایده‌آل، بیان رابطه عمومی استفان- ماکسول از دیدگاه ترمودینامیک غیر تعادلی، بیان عمومی قانون فیک چند جزیی، ترمودینامیک غیر تعادلی و قانون عمومی فیک، تئوری خطی سازی و روش‌های ضریب نفوذپذیری مؤثر در حل معادلات نفوذ چند جزیی

۴- انتقال جرم همراه با واکنش‌های شیمیایی همگن: واکنش‌های با درجات مختلف

۵- انتقال جرم همراه با واکنش‌های شیمیایی ناهمگن : واکنش‌های کاتالیستی، واکنش‌های خنثی سازی سریع

۶- توزیع غلظت در جریان ناآرام

۷- موازنه جرم ماکروسکوپی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1- Cussler E.L., "Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems", 3rd Ed., Cambridge University Press, 2009.
2- Bird R.B., Stewart W. E., Lightfoot E. N., "Transport Phenomena", Revised 2nd Ed., John Wiley, 2006.
3- Taylor R., Krishna R., "Multicomponent Mass Transfer", John Wiley, 1993.
4- Sherwood T.K., Picford R.L., Wilke C.R., "Mass Transfer", McGraw Hill, 1975.
5- Skelland A.H.P., "Diffusional Mass Transfer", 2nd Ed., Krieger Pub., 1985.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مکانیک سیالات پیشرفته
Advanced Fluid Mechanics

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس :	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

کسب توانمندی در توسعه و بکارگیری قوانین بقای جرم و اندازه حرکت بصورت دیفرانسیلی در جریان سیالات دو و سه بعدی برای یافتن توزیع سرعت و فشار از مهمترین اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- گرانروی :

بیان قانون گرانروی نیوتن و مفهوم ویسکوزیته، انواع سیالات، تئوری‌های مولکولی جهت پیش بینی گران روی مایعات و گازها، روش پیش بینی ویسکوزیته گازها در فشارهای بالا

۲- روش ماکروسکپی اولری:

توضیح روش اولری و لاگرانژی، روشهای ماکروسکپی و میکروسکپی اولری، توسعه معادلات لازم جهت بکار گیری روش ماکروسکپی اولری (بقای جرم، بقای تکانه، بقای تکانه زاویه ای، بقای انرژی‌های مکانیکی)، ارائه چند مثال مناسب جهت بکارگیری این روش

۳- توزیع سرعت یک بعدی در جریان آرام :

توسعه و بکار گیری قانون بقای تکانه در جریان آرام بر روی یک حجم کنترل پوسته ای و چگونگی رسیدن به توزیع سرعت، ارائه چند مثال جهت بکار گیری قانون بقای تکانه در جریان آرام و رسیدن به توزیع سرعت

۴- معادلات تغییرات برای سیستم‌های هم دما :

بیان قانون تعمیم یافته گرانروی نیوتن (قانون استوکس)، توسعه شکل برداری و تنسوری معادله بقای جرم، توسعه شکل برداری و تنسوری معادله بقای تکانه و معرفی معادلات ناویر-استوکس، توسعه شکل برداری و تنسوری معادله بقای انرژی‌های مکانیکی، توسعه شکل برداری و تنسوری معادله بقای تکانه زاویه ای، مفهوم مشتق ذاتی، ارائه چند مثال جهت بکارگیری این معادلات، شیوه بدون بعد سازی این معادلات

۵- توزیع سرعت چند بعدی در جریان آرام :

ارائه چند مثال از روش رسیدن به توزیع سرعت در جریان آرام وابسته به زمان (ناپایا)، حل معادلات ناویر-استوکس و پیوستگی با کمک تابع جریان (جریان خزشی یا استوکس)، حل معادلات ناویر-استوکس و پیوستگی با کمک پتانسیل سرعت (جریان ایده آل یا پتانسیل)، حل معادلات ناویر-استوکس و پیوستگی با کمک مفهوم لایه مرزی

۶- جریان آشفته :

شرح ویژگی‌های جریان آشفته، ارائه روش‌های تقریبی در یافتن توزیع سرعت در جریان آشفته، توسعه معادلات رینولدز در جریان آشفته، مفهوم مدل سازی در جریان آشفته، روش‌های صفر معادله ای نظیر روش طول اختلاط پرانتل، روش k-ε و توسعه معادلات حاکم، روش تنش رینولدز و توسعه معادلات حاکم، روش‌های جبری تنش رینولدز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., "Transport Phenomena", 2nd Edition., John Wiley, 2002.
2- White F., "Fluid Mechanics", 5th Edition, McGraw Hill, 2006.
3- Kundu K., Cohen I.M., "Fluid Mechanics", 3rd Edition, CA: Elsevier, 2004.
4- Fay J., "An Introduction to Fluid Mechanics", MA: MIT Press, 1994.
5- Schlichting H., "Boundary Layer Theory", 7th Editiuon, McGraw Hill, 1979.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتقال حرارت تابشی
Radiation Heat Transfer

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

در این درس ضمن تعمیق و توسعه مبانی مربوط به سازو کار انتقال حرارت تشعشعی جنبه‌های کاربردی آن مورد تاکید قرار می‌گیرد. مبانی تحلیل رفتار تشعشعی اجسام واقعی جزء بخش‌های اصلی این درس بوده و بر کاربرد این مبانی در شرایط عملیاتی و در حضور سایر ساز و کارهای انتقال حرارت تاکید خواهد شد. مدلسازی رفتار سیستم‌های شامل ساز و کار انتقال حرارت تشعشی از دیگر اهداف مهم این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مبانی انتقال حرارت تابشی
۲- انتقال حرارت تابشی اجسام سیاه، خواص تشعشعی سطوح، ضریب دید
۳- انتقال حرارت تابشی بین سطوح برای سطوح با خواص تشعشعی متفاوت
۴- معادلات انتقال حرارت تشعشعی در محیط‌های بازتابنده، جذب کننده و پراکنده ساز
۵- انتقال حرارت تشعشعی همراه با انتقال حرارت هدایتی و جابجایی
۶- خواص تشعشعی محیط‌های گازی وناپیوسته
۷- انتقال حرارت تشعشعی حجمی- سطحی(محیط‌های گازی و ناپیوسته)
۸- جنبه‌های کاربردی انتقال حرارت تشعشعی (سیستم‌های انرژی خورشیدی، احتراق ومشعل و....)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Modest M.F., "Radiative Heat Transfer", 2nd Ed., Academic Press, 2003.
2- Siegel R., Howell J.R.,"Thermal Radiative Heat Transfer", 3rd Ed., Hemisphere Publishing Corp, 2001.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

انتقال حرارت جابجایی
Convective Heat Transfer

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس ارائه تئوری پایه و کاربردهای مهندسی انتقال حرارت جابجایی شامل جریان سیال در رژیم جریان آرام و نا آرام، لایه‌های مرزی و جابجایی اجباری و طبیعی است.

رئوس مطالب :

۱- مفاهیم: محیط پیوسته، سامانه، کنترل حجم، نرخ تغییرات خواص در یک نقطه، نرخ تغییرات خواص در کنترل حجم، قوانین بقای عمومی برای سامانه و کنترل حجم، نظریه انتقال رینولدز

۲- بیان معادلات ساختاری، معادله بقای عمومی در سیستم انباشته، فرمولاسیون دیفرانسیلی و انتگرالی و ترکیبی، معادلات بقای جرم، مومنتوم، انرژی کلی، انرژی حرارتی، اصول کلی مدلسازی پدیده‌های انتقال

۳- معادله بقای مومنتوم در حضور نیروی شناوری، تحلیل مقیاسی معادلات بقا در لایه مرزی، پیش بینی ضرایب اصطکاک و انتقال حرارت جابجایی در لایه مرزی، حل تحلیلی معادلات بقای مومنتوم و انرژی در لایه مرزی خارجی روی سطوح (رژیم آرام) بدون و همراه با افت فشار، روش انتگرال در حل معادلات بقای مومنتوم و انرژی در لایه مرزی خارجی، لایه مرزی خارجی با شرایط مرزی غیر یکنواخت بر روی سطوح همراه با افت فشار

۴- تحلیل روابط مربوط به انتقال حرارت جابجایی اجباری در رژیم جریانی آرام در لوله‌ها و کانال‌ها، انتقال حرارت جابجایی در ناحیه در حال توسعه و توسعه یافته لایه مرزی حرارتی و مومنتومی در رژیم آرام در لوله و فضای حلقوی بین دو لوله

۵- مفاهیم اولیه مربوط به رژیم حرکتی ناآرام، معادلات بقای جرم، مومنتوم و حرارت در رژیم جریانی ناآرام، معادلات بقا در لایه مرزی در رژیم جریانی ناآرام، تئوری طول اختلاط پرانتل، مدل سه ناحیه‌ای و سایر مدل‌ها در لایه مرزی حرارتی خارجی در رژیم ناآرام

۶- معادلات بقای مومنتوم و انرژی در جریان داخلی ناآرام، تحلیل مقیاسی در انتقال حرارت جابجایی آزاد خارجی، روشهای تقریبی در انتقال حرارت جابجایی آزاد بر صفحات عمودی، روش‌های تشابهی در جابجایی آزاد بر صفحات عمودی، لایه مرزی حرارتی در جابجایی آزاد با شرایط مرزی غیر یکنواخت، انتقال حرارت جابجایی آزاد با در نظر گرفتن اثرات ناآرامی سیال، انتقال حرارت جابجایی آزاد در کانال‌های عمودی، تحلیل مقیاسی و حل تحلیلی معادلات بقای انرژی در انتقال حرارت جابجایی آزاد داخلی، حل تحلیلی معادلات بقای انرژی در جابجایی آزاد داخلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1- Kalac S., Yener Y.,"Convective Heat Transfer", 2nd Ed., CRC Press, 1995.
2- Bejan A.,"Convective Heat Transfer", 3nd Ed., John Wiley, 2004.
3- Arpaci V.S., Larsen P.S.,"Convective Heat Transfer", Prentice-Hall,1984.
4- Kays W., Crawford M., "Convective Heat and Mass Transfer", Mc Graw Hill, 2005.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

ترمودینامیک مخلوط‌ها
Thermodynamics of Mixtures

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی : -**
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

رویکرد اصلی این درس ارائه یک دیدگاه مولکولی با معرفی نیروهای بین مولکولی به عنوان توجیه گر رفتار ترمودینامیکی مخلوط‌های غیر ایده ال است. در این درس مفاهیم، اصول و قوانین (یا فرضیه‌های) ترمودینامیک کلاسیک و آماری برای تبیین کیفی و کمی رفتار مخلوط‌های واقعی به هم مربوط خواهند شد تا بتوان رفتار ماکروسکوپیک سیستم‌های واقعی را بر اساس ساختار و برهم کنش‌های میکروسکوپیک مولکول‌ها توجیه و یا پیش بینی کرد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه: خواص ترمودینامیکی مخلوط‌ها و مرور روابط اساسی

۲- نیروهای بین مولکولی و نظریه حالت‌های متناظر
- نیروهای الکترواستاتیکی، چند قطبی‌های دائمی و موقت، نیروهای لاندن
- توابع پتانسیل Mie ، لنارد جونز، چاه مربعی و ...
- استخراج ضرایب معادله ویریال از روی توابع پتانسیل و نظریه حالت‌های متناظر

۳ – مقدمه ای کوتاه بر ترمودینامیک آماری و توابع تقسیم (افراز) مولکولی
- مجموعه‌ها و فرضیات اساسی در ترمودینامیک آماری
- استخراج روابط اساسی وآنالوژی خواص ترمودینامیکی در مجموعه بنادی، مجموعه بنادی بزرگ و مجموعه بنادی کوچک
- تابع تقسیم (افراز) نیمه کلاسیک، انتگرال و خواص شکلی، برخی از کاربردها (تابع افراز معادله حالت وان در والس)

۴- نظریه‌های اساسی در ترمودینامیک مخلوط‌ها
- نظریه وان لار، نظریه اسکاچاد-هیلدبراند، نظریه شبکه ای، نظریه غیر تصادفی، نظریه دو سیالی
- نظریه غلظت‌های موضعی (معادلات ویلسون، NRTL، UNIQUAC)، مدل مشارکت گروهی (UNIFAC)
- نظریه‌های شیمیایی، نظریه لنارد-جونز و دونشایر، نظریه آشفتگی و معادله حالت SAFT

۵ – مخلوط‌های پلیمری
- خواص پلیمرها، مبانی ترمودینامیکی برخی روش‌های آزمایشگاهی تعیین خواص
- نظریه فلوری-هاگینز، معادلات حالت برای مخلوط‌های پلیمری،
- ژل‌ها و غشاهای پلیمری غیر متخلخل

۶- مخلوط‌های الکترولیتی
- محلول‌های الکترولیتی، ضرایب فعالیت شیمیایی، ضرایب اسمزی، ضریب فعالیت یونی متوسط، تابعیت دمایی و فشاری این کمیت
- خواص مازاد در محلول‌های الکترولیتی
- قانون حدی دبای-هوکل، سایر مدل‌های نظری و نیمه تجربی، مدل‌های بر پایه غلظت‌های موضعی، مدل پیترز
- پدیده‌های کاهش و افزایش حلالیت گازها در محلول‌های الکترولیتی
- تعادلات فازی در محلول‌های آبی الکترولیتی فرار
- پدیده ATPS و کاربرد آن در جداسازی بیومولکول‌ها

۷- مخلوط‌های نفتی
- مشخصه سازی برش‌های نفتی، پیش بینی خواص ترمودینامیکی ترکیبات نفتی

- رفتار فازی، تعادلات فازی، ترمودینامیک پیوسته

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

منابع اصلی :

1- Prausnitz J.M., Lichterhaler R.N., Gomez E., "Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria", 3rd Edition, Prentice hall PTR, New Jersey, USA. 1999.
2- Ott J.B., Boerio-Goates J., "Chemical Thermodynamics: Principles and Applications", Elsevier Science & Technology Books. 2000.
3- Reed T.M., Gubbins K.E.," Applied Statistical Mechanics", McGraw-Hill Inc., USA. 1973.
4- Ahmed T., "Equations of State and PVT Analysis: Applications for Improved Reservoir Modeling", Gulf Publishing Company, Houston, Texas, USA. 2007.
5- Riazi M.R., "Characterization and Properties of Petroleum Fractions", ASTM, West Conshohocken, PA, USA. 2005.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

روش‌های عددی پیشرفته
Advanced Numerical Methods

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی - انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس :

هدف از این درس فراگیری روش‌های پیشرفته ریاضیات عددی در حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای حاصل از بکارگیری قوانین فیزیکی حاکم بر پدیده‌های مختلف موجود در سیستم‌های مهندسی شیمی می‌باشد که حل آن‌ها به روش‌های تحلیلی امکان پذیر نیست.

رئوس مطالب :

۱- حل معادلات جبری: روش تکرار، نصف کردن فواصل،نیوتن، میان یابی خطی، تقاطع

۲- روش‌های تفاضل محدود: روشهای پسرو، پیشرو و مرکزی

۳- حل دستگاه معادلات: روش حذفی گوس، روش گوس جردن،روش ژاکوبی ، روش گوس سیدل

۴- حل معادلات دیفرانسیل معمولی: مسائل مقدار اولیه شامل روشهای اولر، اولر بهبود یافته و رانگ کاتا مسائل مقدار مرزی شامل روش شوتینگ و تفاضلهای محدود

۵- حل معادلات دیفرانسیل پاره ای: شبکه بندی فضای محاسباتی، حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی سهمی گون شامل روشهای صریح، ضمنی و کرانک نیکلسون، حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی بیضی گون

۶- روش حجم محدود

۷- مقدمه ای بر روش المان محدود: جداسازی اجزاء محدود، معادلات اجزاء و حل آنها، همگرایی و تخمین خطا

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Butcher J.C., "Numerical Methods for Ordinary Differential Equations", Wiley, 2nd Edition, 2003.
2- Morton K.W., Mayers D.F., "Numerical Solution of Partial Differential Equations", Cambridge University Press, 2005.
3- Schiesser W.E., "Computational Mathematics in Engineering and Applied Science", CRC Press, 1994.
4- Shampine L.F., "Numerical Solution of Ordinary Differential Equations", Chapman & Hall, New York, 1994.
5- Endre S., Mayers D.F., "An Introduction to Numerical Analysis", Cambridge University Press, 2003.
6- Constantinides A., Mostoufi N., "Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications", Prentice-Hall. 1999.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

رئولوژی پیشرفته
Advanced Rheology

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس: تخصصی- انتخابی	**مقطع:** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف این درس تعمیق رفتار سیالات پلیمری، کسب توانمندی در به کارگیری قوانین بقا در جریان سیالات پلیمری و بررسی معادلات حاکم بر آن‌ها است.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه

معرفی سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی؛ معرفی رفتار ویسکوالاستیک در سیالات و اثر آن بر روی جریان؛ مثالهایی از سیالیت با ساختار پیچیده؛ تعریف مفهوم تنش و کرنش برای سیالات

۲- بررسی معادلات بقا برای ترموپلاستیک‌های مذاب

معرفی عملیات تنسوری ؛ معرفی قضیه‌های انتگرال مربوط به بردار و تنسور ؛ معادلات پیوستگی؛ مومنتوم سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی

۳- معرفی جریان‌های پایه (استاندارد) و توابع ماده (Material Functions)

جریان ساده برشی و کششی(Shear and Elongation Flow)؛ روابط حاکم بر توابع ماده

۴- ویسکوالاستیسیته خطی و غیر خطی سیالات پلیمری

تئوری ویسکوالاستیسیته خطی (LVE)و غیر خطی (NLVE)، اصل تطابق زمان- دما، ارتباط بین روابط تجربی و توابع ویسکوالاستیسیته خطی و غیر خطی

۵- اثر ساختار مواد

مذاب‌ها و محلول‌های پلیمری؛ سوسپانسیون‌ها و امولسیون‌ها

۶- رئومتری

معرفی اصول اولیه رئومتری: اصول اندازه گیری و نحوه اعمال تنش - کرنش؛ بررسی معادلات حاکم و نحوه آنالیز اطلاعات

۷- معادلات ساختاری(constitutive equations)

معادلات پایه برای سیالات نیوتنی؛ معادله پایه ماکسول؛ معادلات پایه برای محدوده ویسکوالاستیسیته خطی؛ معادلات پایه برای محدوده ویسکوالاستیسیته غیرخطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- Morrison F.A. , “Understanding Rheology” , Oxford university press Inc., 2001.

2- Carreau P.J., “Rheology of Polymeric Systems”, Hanser Publishers, 1997.

3- Wissbrun K.F., Dealy J.M., “Melt Rheology and Its Role in Plastics Processing- Theory and Applications”, Kluwar Academic Publishers, 1999.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

کاتالیست‌های غیرهمگن و صنعتی
Heterogeneous and Industrial Catalysis

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی** : -
نوع درس :	**مقطع** : تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه‌ی این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مکانیسم‌های حاکم بر عملکرد کاتالیست‌های غیرهمگن و روش‌های ساخت و تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیائی آن‌هاست. همچنین، مکانیسم‌های سرعت انجام واکنش و غیرفعال شوندگی کاتالیست‌ها معرفی شده و تفاوت خواص کاتالیست‌های آزمایشگاهی و صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

رئوس مطالب :

۱- تعاریف و مفاهیم اولیه در کاتالیست‌های هتروژن: طبقه‌بندی کاتالیست‌ها، شیوه‌ی نامگذاری کاتالیست‌ها، سایت‌های فعال و پایه‌ی کاتالیست، فعالیت و منحنی‌های ولکانو، عاملیت، گزینش‌پذیری، انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش و عدد جایگشت، پایداری، قابلیت بازیابی و احیاء، تخلخل و اعوجاج، تعاریف اولیه برای ساختارشناسی بافت کاتالیست

۲- تهیه و ساخت کاتالیست: تهیه‌ی کاتالیست‌های توده‌ای، روش رسوب‌دهی، انتقال گرمابی، فیلتراسیون، خشک کردن، کلسیناسیون، عملیات شکل‌دهی، روش تلقیح برای کاتالیست‌های پایه‌دار، روش‌های ویژه شامل همجوشی حرارتی، فرآیندهای لیچینگ و توده‌های فلزی.

۳- تعیین و اندازه‌گیری خواص کاتالیستی: راکتورهای تست کاتالیستی، تعیین شرایط آزمایشگاهی، اندازه‌گیری خواص فیزیکی و ریخت‌شناسی: سطح ویژه‌ی کاتالیست و سطوح فعال، حجم حفره‌ها و سایت‌های فعال، توزیع اندازه‌ی حفره‌ها و سطوح فعال، خواص مکانیکی، روش‌های ابزاری ویژه TEM, ESCA, (XRD, EXAFS, SEM, AES, XPS) ، روش‌های جذب شیمیائی، پایه و نقش آن در خواص شیمیائی کاتالیست‌ها، خواص کاتالیست‌های صنعتی(X-ray Photoelectron Spectroscopy ,Auger Electron Spectroscopy, Scanning Electron Microscopy)

۴- مکانیسم و سینتیک واکنش‌های سطحی: مبانی جذب سطحی، جذب فیزیکی و شیمیایی، ایزوترم‌های جذب، سینتیک ذاتی، مدل‌های سینتیکی و سرعت پیشرفت واکنش، مدل‌های ریزمکانیسم، مراحل کنترل کننده و نقش ترکیب MARI، نحوه‌ی تعیین معادلات عمومی سرعت، واجذبی

۵- کاتالیست‌های غیرفعال شونده: مکانیسم‌های غیرفعال شدن کاتالیست‌ها، معادلات سرعت غیرفعال شدن، راکتورهای تست غیرفعال شوندگی، روش‌های احیاء کاتالیست، ارتقاء خواص کاتالیستی

۶- معرفی راکتورهای صنعتی و فرآیندهای انتقال جرم و حرارت در کاتالیست‌های هتروژن متخلخل

۷-مثال‌هائی از مکانیسم عملکرد کاتالیست‌های صنعتی: از قبیل هیدروژناسیون بنزن به سیکلوهگزان، اکسیداسیون مستقیم متانول به فرمالدئید، هیدروژناسیون انتخابی بنزین پیرولیز، تولید روغن‌های روان‌کننده، تبدیل و شکست کاتالیستی، تولید آمونیاک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-

منابع اصلی :

1- Satterfield C.N., “Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice”, Krieger Publishing Company, 2nd Edition, 1996.
2- Satterfield C.N., “Mass Transfer in Heterogeneous Catalysis”, M.I.T Press, 1970.
3- Page G.F.L.E.,” Applied Heterogeneous Catalysis”, Eds Technip, Paris, 1978.

4- Thomas J.M., Thomas W.J., "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis", VCH Verlagsgesellschaft GmbH, Germany, 1997.
5- Gaigneaux E., De Vos D.E., Grange P., Jacobs P.A., Martens J.A., Ruiz A., Poncelet G., "Scientific Bases for the Preparation of Heterogeneous Catalysts, Studies in Surface Science and Catalysis", Elsevier, 2002.
6- Cybulski A., Moulijn J.A., "Structure Catalysts and Reactors", 2nd Edition, Taylor & Francis, 2006.
7- Nascimento M.A.C.," Theoretical Aspects of Heterogeneous Catalysis", Kliwer Academic Publishers, 2002.
8- Vannice M.A.," Kinetics of Catalytic Reactions", Springer, 2005.
9- Rase H.F., "Handbook of Commercial Catalysts: Heterogeneous Catalysts", CRC Press, 2000.
10- Gerhard E., Helmuth K., Ferdi S., Jens W., "Handbook of Heterogeneous Catalysis", Wiley-VCH Ve rlag GmbH& Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2008.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مدل‌سازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی
Mathematical Modeling of Chemical Processes

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آموزش تخصصی اصول مدل‌سازی ریاضی فرآیندها و تجهیزات متداول درصنایع شیمیایی، معدنی، غذایی و دارویی می‌باشد. در پایان این درس دانشجو قادر خواهد بود با استفاده از قوانین بقای جرم، حرارت و اندازه حرکت، قوانین فیزیکی معادلات حاکم بر تجهیزات یا فرآیندهای مختلف را استخراج و نسبت به حل آن‌ها در جهت شبیه‌سازی فرآیند مورد نظر اقدام نماید.

رئوس مطالب :

۱ - آشنایی با انواع مسائل :طراحی، شبیه سازی، برآورد پارامترها و بهینه‌سازی و تفاوت‌های آن‌ها.

۲- مروری بر معادلات کلی تبادل (جرم، حرارت و اندازه حرکت).

۳- ساختار یک مدل ریاضی.

۴- روش‌های ارزیابی و تحلیل عملکرد مدل‌ها: آشنایی با مدل‌های ورودی-خروجی، آنالیز.

۵- مدل‌سازی فرآیندهای اساسی در مهندسی شیمی: (استخراج معادلات حاکم و بیان روش حل) به‌صورت مطالعه موردی شامل:

انواع راکتورهای کلاسیک و غیر کلاسیک همدما و غیرهمدما، سیستم‌های تعادل مایع-بخار دو و چند جزئی، سیستم‌های تبادل حرارت و انتقال سیالات، سیستم‌های انتقال جرم و جداسازی.

۶- آشنایی با روش‌های تحلیل آماری داده‌های آزمایشگاهی، روشهای ارزیابی دقت مدل‌های ریاضی، تحلیل خطا، روش‌های توسعه معادلات همبسته تجربی مربوط به سینتیک و تعادل فرآیندها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Tosun I., " Modeling in Transport Phenomena: A Conceptual Approach", 2nd Edition, Elsevier B.V., 2007.
2- Elnashaie S.S.E.H., Garhyan P., "Conservation Equations and Modeling of Chemical and Biochemical Processes", Marcel Dekker, 2003.
3- Denn M.M., "Process Modeling", John Wiley, 1987.
4- Walas S.M., "Modeling with Differential Equations in Chemical Engineering", Butterworth-Heinemann Inc., 1991.
5- Luyben W.L., "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", McGraw-Hill Book Co., 1990.
6- Rice R.G., Doduong D., "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", John Wiley & Sons, 1995.
7- Hanna O.T., Sandall O.C., "Computational Methods in Chemical Engineering", Prentice- Hall, 1995.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

مهندسی سیالی شدن
Fluidization Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس :	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از این درس فراگیری جریان سیال در بسترهای جامدات ، مدل‌سازی و کاربردهای صنعتی بسترهای سیالی شده می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر جریان سیال در بسترهای جامدات، سیال سازی ذرات و بسترها و آشنایی با مفاهیم سیال‌سازی
۲- شرح سینتیکی رفتار غیرپایای بسترهای سیالی و معیارهای پایداری برای آن‌ها
۳- کاربردهای صنعتی بسترهای سیالی
۴- پدیده‌های انتقال در بسترهای سیالی
۵- مدل‌های همگن (تک فازی) بسترهای سیالی و معادلات تبادل حاکم
۶- بررسی پاسخ مدل‌های تک فازی و تطبیق آنها با مشاهدات آزمایشگاهی
۷- مدل‌های ناهمگن (دوفازی) بسترهای سیالی و معادلات تبادل حاکم
۸- بررسی پاسخ مدل‌های دوفازی و تطبیق آن‌ها با مشاهدات آزمایشگاهی
۹- سیال‌سازی لخته‌ای و بررسی رفتار این سیستم‌ها
۱۰- روابط و روش‌های افزایش مقیاس
۱۱- مدل‌سازی بسترهای سیالی شده در کاربردهای مختلف آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Gibilaro L.G., "Fluidization-Dynamics", 1st Edition., Reed Educational and Professional Publishing Ltd., 2001.
2- Kunii D., Levenspiel O., "Fluidization Engineering", 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 1991.
3- Fan L.Sh., "Gas-Liquid-Solid Fluidization Engineering", Butterworth-Heinemann, 1989.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

پدیده‌های سطحی
Surface phenomena

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی:** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع** :تحصیلات تکمیلی

هدف درس :

هدف از این درس شناخت سطح و جنبه های ترمودینامیکی آن می باشد. روش های آزمایشگاهی و نظری شناخت سطح و مشخصه سازی آن ، کاربردهای پدیده های سطحی در فرآیند مهندسی شیمی از دیگر اهداف ای درس می باشد.

رئوس مطالب :

۱- موئینگی :

کشش سطحی و انرژی آزاد سطوح ، معادله یانگ – لاپلاس- روش های آزمایشگاهی تعیین کشش سطحی

۲- - جنبه های ترمودینامیکی فصل مشترک

سیستم های تک جزئی . کشش بین سطحی مایعات ،کشش سطحی مخلوط ها ، معادله گیبس، جذب روی فصل مشترک

۳- فیلم های مایع

پخش شدن یک مایع ، فیلم های مولکولی ، جذب و انحلال درفیلم ها

۴- جنبه های الکتروشیمیایی سطح

انرژی آزاد در لایه های الکتریکی ، پتانسیل زتا، الکتروموئینگی

۵- سطوح جامد – مایع

انرژی سطحی و حلالیت ، انرژی سطحی و جذب ، زاویه تماس

۶- سطوح جامد

ترمودینامیک کریستال ها ، انرژی آزاد سطوح کریستال ها ، کشش سطحی ، روش های آزمایشگاهی تعیین ساختار سطوح

۷- ترشوندگی ، غوطه وری ، شویندگی

- ترشوندگی و پدید های زاویه تماس ، موئینگی و ترشوندگی
- فلوتاسیون (غوطه وری) و نقش زاویه تماس- غوطه وری مواد معدنی فلزی و غیر فلزی
- جذب شوینده روی الیاف ، کلوئیدها و خواص الکتریکی آنها

۸- امولسیون ها و اسفنجها (فوم ها)

خواص عمومی ، پایداری ، خواص ساختاری ، ماسیل ها

۹- سطوح گاز – جامد

سطح تماس ، جذب و تخمین سطح ، جذب گازهاو بخارات روی جامدات ، هم دماها، ترمودینامیک جذب و معادلات حالت

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	پایان ترم	پروژه*
–	+	+	+

منابع اصلی :

1- Holmberg H., Shah D.O., Schwuger M.J. “Handbook of Applied Colloid and Surface Chemistry”, Wiley, New York, 2002.
2- Joos P., “Dynamic surface phenomena”, VSP, Netherland, 1991.
3- Francoise Brochard-Wyart, David Q., “Capillarity and Wetting Phenomena: Drops, Bubbles, Pearls, Waves”, Springer, 2008.
4- Shah D.O., “Surface Phenomena in Enhanced Oil Recover”, 2nd Edition, Springer, 1981.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

دینامیک سیالات محاسباتی
Computational Fluid Dynamics

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس : تخصصی- انتخابی	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف از ارائه این درس فراگیری حل معادلات بقای اندازه حرکت و جرم جهت تعیین توزیع سرعت و فشار در یک جریان سیال با تأکید بر روش حجم محدود می‌باشد. دانشجویان پس از گذراندن این درس قادر به حل معادلات جریان سیال و معادلات بقا توسط روش حجم محدود برای مرزهای ساده می‌باشند.

رئوس مطالب :

۱ – مفاهیم بنیادی جریان سیالات و مروری بر قوانین بقاء
۲ – مدل‌سازی جریان‌های آشفته
۳ - روش حجم محدود برای شرایط پایدار
۴ - استفاده از روش‌های عددی در حل دستگاه معادلات
۵ – حل معادلات جریان سیال در شرایط پایدار
۶ – روش حجم محدود برای شرایط ناپایدار
۷ – بکارگیری شرایط مرزی در روش حجم محدود برای مرزهای پیچیده
۸ – مقدمه ای بر تولید شبکه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1- Versteeg H.K., Malalasekera W., "An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method", 2 nd Edition., Prentice-Hall, 2007.
2- Patankar S.V., "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Hemisphere Publishing, 1980.

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی شیمی

طراحی آزمایش‌ها و تحلیل داده‌ها
Design of Experiments and Data Analysis

تعداد واحد نظری : ۳	**تعداد واحد عملی :** -
نوع درس: تخصصی- اختیاری	**مقطع :** تحصیلات تکمیلی

هدف درس:

هدف کلی در طراحی آزمایش‌ها تعیین شرایط و حداقل تعداد آزمایش‌های لازم برای بررسی میزان و نحوه تأثیر عوامل مختلف بر عملکرد یک فرآیند می‌باشد. همچنین یکی از اهداف این درس استخراج حداکثر اطلاعات حاصل از نتایج آزمایش‌های طراحی شده و تحلیل آماری آنهاست که دربهینه‌سازی فرآیندهای مختلف شیمیایی در مقیاس آزمایشگاهی یا صنعتی اهمیت دارد.

رئوس مطالب :

۱- مقدمه:

مفاهیم اولیه آماری، مفاهیم اولیه در اندازه گیری کمیت‌ها، مفاهیم اولیه در طراحی آزمایش‌ها، مزایای طراحی آزمایش‌ها نسبت به روش یک عامل در یک زمان، مسیرکلی انجام آزمایش‌های غربالی و بهینه‌سازی و اصول کلی تحلیل نتایج

۲- روش‌های محاسبه و تحلیل اثر عوامل: انواع روش‌های جبری و نموداری تعیین اثرات اصلی، اثرات برهمکنش بین عوامل، نمودار پارتو، مفهوم اختلاط اثرها(Confounding)، وضوح (Resolution).

۳- راهکارهای اساسی و انواع طراحی‌های عاملی آزمایش‌ها:

تکرار آزمایش‌ها، انجام تصادفی و دسته بندی کردن آزمایش‌ها، انواع طراحی و نقاط قوت و ضعف آن‌ها (روش فاکتوریلکسری، روش پلاکت- بورمن، روش مرکب مرکزی، روش باکس-بنکن، روش تاگوچی، طراحی آزمایش‌ها با سطوح مختلط)،روش سطح پاسخ

۴- تحلیل آماری داده‌ها:

مفهوم پارامترهای آماری در تحلیل واریانس (ANOVA) به روش‌های مختلف (به ویژه تاگوچی)، درجه آزادی، تعیین اثر خطا و عوامل غیر قابل کنترل، محدودهٔ اطمینان، آزمون فرضیه، آزمون **t**، آزمون **F**، مقدار **P**.

۵- مدل‌سازی و بهینه‌سازی عملکرد سیستم:

انواع مدل‌های ریاضی و آماری برای بیان رفتار سیستم، روش‌های ارزیابی مدل‌های آماری، نمودارهای کانتور و سطح پاسخ، روش‌های بهینه‌سازی عملکرد سیستم، تعیین شرایط بهینه، تخمین پاسخ تحت شرایط بهینه، بهینه‌سازی آزمایش‌ها با چند پاسخ.

۶- اجرای عملی روش‌های آزمایشگاهی:

معرفی نرم‌افزارهای موجود و نحوه کاربری آن‌ها، انجام پروژه‌های کاربردی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

1- Haaland P.D., “Experimental Design in Biotechnology”, Marcel Dekker Inc., 1989.
2- Montgomery D.C., “Design and Analysis of Experiments”, John Wiley, 2008.
3- Deming S.N., Morgan S.L., “Experimental Design: A Chemometric Approach”, Elsevier, 1993.
4- Mason R.L.,Gunst R.F., Hess J.L., “Statistical Design and Analysisof Experiments”, JohnWiley, 2003.
5- Diamond W.J., “Practical Experiment Designs for Engineers andScientists”, John Wiley, 2001.
6- Roy R.K., “Design of Experiments Using Taguchi Approach”, John Wiley, 2001.