



مشخصات و سرفصل دروس کارشناسی ارشد

مهندسی شیمی گرایش مهندسی فرآیند

دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - مهندسی فرآیند

1- تعریف و هدف :

هدف از ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند ، تربیت افرادی کارآمد جهت انجام فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی به شکل پیشرفته در محورهای مختلف دانش طراحی و شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی و همچنین آشنایی با ملزومات عملی در صنایع و آموختن یافته های تجربی متخصصان صنعت می باشد. فراگیری مبانی اساسی و پیشرفته دانش مهندسی فرآیند و انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و یا آموزشی در یکی از موضوعات نوین در محورهای متنوع این گرایش در برنامه درسی، آموزشی و پژوهشی آن تعریف شده است.

2- ضرورت و اهمیت :

با توجه به محدوده وسیع کاربرد رشته مهندسی شیمی در صنایع مختلف پایین دستی و همچنین نیاز مبرم بسیاری از مراکز صنعتی کشور به کسب دانش کاربردی و توسعه‌ای در زمینه‌های متنوع طراحی و شبیه سازی مهندسی شیمی ضرورت تربیت نیروی انسانی کارآمد با عنایت به این که کشور ایران یکی از غنی ترین کشورهای جهان از نظر صنایع نفت، گاز و پتروشیمی می باشد بخوبی محسوس است. هدف اصلی از این دوره آموزش تخصصی دانشجویان در رابطه با مباحث طراحی پایه و تفصیلی و شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی می باشد که در حال حاضر بسیار مورد توجه و عنایت مسئولین صنایع شیمیایی کشور است.

3- طول دوره و شکل نظام آموزشی :

طول دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند مطابق با آخرین مصوبات و بر اساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در دو شکل آموزش- پژوهشی و آموزشی در مدت دو سال می باشد.

4- واحدهای درسی :

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی فرآیند 32 واحد شامل 9 واحد دروس اصلی، 9 واحد تخصصی، برای سیستم آموزشی- پژوهشی 8 واحد اختیاری و 6 واحد پایان نامه و برای سیستم آموزشی 12 واحد اختیاری و 2 واحد سمینار بشرح جداول زیر می باشد.



بسمه تعالی

دروس رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - مهندسی فرآیند (دوره پژوهش محور):

1- دروس اصلی مشترک (9 واحد)

3 واحد	ریاضیات پیشرفته در مهندسی شیمی
3 واحد	انتقال حرارت پیشرفته
3 واحد	مکانیک سیالات پیشرفته

2- دروس تخصصی (9 واحد)

3 واحد	طراحی و شبیه سازی پیشرفته فرآیند به کمک کامپیوتر
3 واحد	مهندسی فرآیند پیشرفته
3 واحد	طراحی تجهیزات فرآیندی

*** 3- دروس اختیاری (8 واحد)**

3 واحد	مدلسازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی کنترل کننده ها در فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی راکتورهای صنعتی
3 واحد	بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	بهینه سازی
2 واحد	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی
2 واحد	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی
2 واحد	ایمنی در صنایع شیمیایی
1 واحد	سمینار
1 واحد	روش تحقیق

4- پایان نامه (6 واحد)

جمع کل : 32 واحد

* تذکر: دانشجوی می تواند تا 6 واحد از دروس تخصصی یا اختیاری از گرایشهای دیگر در مقطع تحصیلات تکمیلی اخذ نماید.



بسمه تعالی

دروس رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - مهندسی فرآیند (دوره آموزش محور):

1- دروس اصلی مشترک (9 واحد)

3 واحد	ریاضیات پیشرفته در مهندسی شیمی
3 واحد	انتقال حرارت پیشرفته
3 واحد	مکانیک سیالات پیشرفته

2- دروس تخصصی (9 واحد)

3 واحد	طراحی و شبیه سازی پیشرفته فرآیند به کمک کامپیوتر
3 واحد	مهندسی فرآیند پیشرفته
3 واحد	طراحی تجهیزات فرآیندی

*** 3- دروس اختیاری (12 واحد)**

3 واحد	مدلسازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی کنترل کننده ها در فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	طراحی راکتورهای صنعتی
3 واحد	باز یافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی
3 واحد	بهینه سازی
2 واحد	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی
2 واحد	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی
2 واحد	ایمنی در صنایع شیمیایی
1 واحد	روش تحقیق

4- سمینار آموزشی (2 واحد)

جمع کل : 32 واحد

*تذکر: دانشجوی می تواند تا 6 واحد از دروس تخصصی یا اختیاری از گرایشهای دیگر در مقطع تحصیلات تکمیلی اخذ نماید.

جدول 1) برنامه درسی رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند

ردیف	عنوان	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
1	دروس اصلی	9 واحد	---
2	دروس تخصصی	8 واحد	1 واحد
2	دروس اختیاری	8 واحد	---
3	پایان نامه	6 واحد	---
	جمع	32 واحد	---

جدول 2) دروس اصلی مشترک رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند

ردیف	عنوان	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
1	ریاضیات پیشرفته در مهندسی شیمی	3	---
2	انتقال حرارت پیشرفته	3	---
3	مکانیک سیالات پیشرفته	3	---

جدول 3) دروس تخصصی رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند

ردیف	عنوان	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
1	طراحی و شبیه سازی پیشرفته فرآیند بکمک کامپیوتر	2	1
2	مهندسی فرآیند پیشرفته	3	---
3	طراحی تجهیزات فرآیندی	3	---

جدول 4) دروس اختیاری رشته کارشناسی ارشد مهندسی شیمی-مهندسی فرآیند

ردیف	عنوان	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
1	مدلسازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی	3	---
2	طراحی پایه و تفصیلی فرآیندهای شیمیایی	3	---
3	طراحی کنترل کننده ها در فرآیندهای شیمیایی	3	---
4	طراحی راکتورهای صنعتی	3	---
5	بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی	3	---
6	آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی	3	---
7	بهینه سازی	3	---
8	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی	2	---
9	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	2	---
10	ایمنی در صنایع شیمیایی	2	---
11	روش تحقیق	1	---
12	سمینار	1	---
13	سمینار آموزشی	2	---

* حداکثر 8 واحد از دروس جدول اختیاری توسط دانشجو اخذ خواهد شد (علاوه بر این دروس هر یک از دروس تخصصی یا اختیاری از گرایشهای دیگر در مقطع تحصیلات تکمیلی اخذ نمایند).

جدول 4) مقایسه کلی برنامه قدیم و جدید کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی فرآیند

ردیف	نوع درس	تعداد واحد در برنامه قدیم	تعداد واحد در برنامه جدید
1	دروس اصلی	17	9
2	دروس تخصصی	-	9
3	دروس اختیاری	9	8
4	پایان نامه	6	6
	جمع	32	32

جدول 5) مقایسه برنامه قدیم و جدید دروس تخصصی و اختیاری کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مهندسی فرآیند

ردیف	برنامه قدیم			برنامه جدید		
	عنوان درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	عنوان درس	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی
1	اصول مهندسی فرآیند	3	---	مهندسی فرآیند پیشرفته	3	---
2	مدل سازی و مشابه سازی	3	---	مدلسازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی	3	---
3	طراحی بکمک کامپیوتر	3	---	طراحی و شبیه سازی پیشرفته فرآیند بکمک کامپیوتر	2	1
4	بهینه سازی	3	---	بهینه سازی	3	---
5	اصول بازیافت انرژی در صنعت	3	---	بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی	3	---
6	طراحی تجهیزات فرآیندی	3	---	طراحی تجهیزات فرآیندی	3	---
7	---	---	---	طراحی پایه و تفضیلی فرآیندهای شیمیایی	3	---
8	---	---	---	طراحی کنترل کننده ها در فرآیندهای شیمیایی	3	---
9	---	---	---	طراحی راکتورهای صنعتی	3	---
10	---	---	---	افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی	2	---
11	---	---	---	آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی	3	---
12	---	---	---	طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی	2	---
13	---	---	---	ایمنی در صنایع شیمیایی	2	---

ریاضیات پیشرفته در مهندسی شیمی
Advanced Mathematics in Chemical Engineering

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی: -
نوع درس : اصلی	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس :

هدف از این درس فراگیری روش‌های پیشرفته ریاضیات تحلیلی در عملیات برداری و تنسوری و نیز حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای حاصل از بکارگیری قوانین فیزیکی حاکم بر پدیده‌های مختلف موجود در سیستم‌های مهندسی شیمی می‌باشد.

رئوس مطالب :

- 1- آنالیز برداری و تنسوری در پدیده‌های انتقال
عملیات برداری از دیدگاه هندسی، عملیات تنسوری بر حسب مولفه‌ها، عملیات دیفرانسیلی بر روی بردار و تانسور، قضیه‌های انتگرال برداری و تنسوری، عملیات برداری و تنسوری در سیستم‌های غیر کارتزین
- 2- معرفی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای (PDE)
معادله لاپلاس، معادله پواسون، معادله هلمهولتز، معادله نفوذ، معادله موج و انواع شرایط مرزی مربوطه
- 3- استفاده از روش تفکیک متغیرها در حل PDE ها
مسئله مقدار ویژه اشتورم لیوویل و توابع عمود برهم، 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
- 4- استفاده از روش تابع گرین در حل PDE ها
تعریف و کاربرد توابع گرین در حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، بکارگیری تابع گرین برای معادلات دیفرانسیل مستقل از زمان، بکارگیری تابع گرین برای معادلات دیفرانسیل وابسته به زمان
- 5- استفاده از روش تبدیلات انتگرالی در حل PDE ها
تبدیل لاپلاس، تبدیل فوریه، تبدیل محدود فوریه، تبدیل سینوسی و کسینوسی فوریه
- 6- استفاده از روش ترکیب متغیرها در حل PDE ها
نحوه تبدیل PDE به معادله دیفرانسیل معمولی (ODE)، تکنیک‌های حل به روش ترکیب متغیرها

روش ارزیابی :

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

منابع اصلی :

- 1- R. G. Rice and D. D. Do, "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- 2- R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, "Transport Phenomena", John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- 3- A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical Methods in Chemical Engineering", Oxford University Publisher, 1997.
- 4- R. Haberman, "Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems", Allyn & Bacon, 1997.
- 5- A.C. King, J. Billingham and S.R. Otto, "Differential Equations", Cambridge University Press, 2003.
- 6- E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 9th Edition, John Wiley, 2005.
- 7- A. Jeffrey, "Advanced Engineering Mathematics", Harcourt/ Academic Press, 2002.

مکانیک سیالات پیشرفته Advanced Fluid Mechanics

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اصلی	مقطع : کارشناسی ارشد

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 می باشد.

رئوس مطالب:

1- گرانروی :

بیان قانون گرانروی نیوتن و مفهوم ویسکوزیته، انواع سیالات، تئوری های مولکولی جهت پیش بینی گران روی مایعات و گازها، روش پیش بینی ویسکوزیته گازها در فشارهای بالا
2- 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 انرژی های مکانیکی)، ارائه چند مثال مناسب جهت بکارگیری این روش
3- 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
4- معادلات تغییرات برای سیستم های 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 تکانه زاویه ای، مفهوم مشتق ذاتی، ارائه چند مثال جهت بکارگیری این معادلات، شیوه بدون بعد سازی این معادلات

5- 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

6- جریان آشفته :

شرح ویژگی های جریان آشفته، ارائه روش های تقریبی در یافتن توزیع سرعت در جریان آشفته، توسعه معادلات رینولدز در جریان آشفته، مفهوم مدل سازی در جریان آشفته، روش های صفر معادله ای نظیر روش طول اختلاط پرائتل، روش $k-\epsilon$ و توسعه معادلات حاکم، روش تنش رینولدز و توسعه معادلات حاکم، روش های جبری تنش رینولدز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

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



انتقال حرارت پیشرفته Advanced Heat Transfer

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اصلی	مقطع : کارشناسی ارشد

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:

- 1- آموزش مفاهیم کلی انتقال حرارت بر اساس آموخته‌های دوره کارشناسی. اصول و مبانی انتقال حرارت هدایتی، انتقال حرارت جابجایی، انتقال حرارت تشعشی، انتقال حرارت در حالت‌های پایا و ناپایا، لایه مرزی انتقال حرارت
- 2- 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، هسته‌ای، واکنشی. مدل‌سازی سیستم‌های یک بعدی شامل حرکت سیال و تحلیل نتایج مربوطه.
- 3- استخراج معادلات کامل تبادل حرارت در مختصات مختلف در جریان‌های آرام بکارگیری قانون بقای انرژی کلی جهت استخراج معادلات توزیع دما و تحلیل شکل‌های مختلف آن. تحلیل مطالعات موردی در خصوص کاربرد این معادلات. بیان و تحلیل شرایط مرزی مربوط به معادلات تبادل در شکل‌های مختلف.
- 4- کاربرد معادلات تبادل انرژی در سیستم‌های عملیاتی غیر همدم. حل مسائل مختلف مربوط به کاربرد معادله بقای انرژی در سیستم‌های مختلف مانند سیستم‌های جابجایی-هدایتی، سیستم‌های دارای تولید انرژی با منابع مختلف.
- 5- 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.

6- معادلات موازنه انرژی در جریان متلاطم

تحلیل و بیان تفاوت های سیستم های با جریان آرام و ناآرام، ابزار لازم برای تحلیل سیستم های با جریان ناآرام، تحلیل و بیان انواع مدل های ناآرام، شکل نهایی معادله موازنه انرژی در سیستم های ناآرام.

7- موازنه ماکروسکوپی انرژی در سیستم های انتقال همراه با تبادل حرارت.

کاربرد معادله بقای انرژی کل در سیستم های عملیاتی و خطوط انتقال، آشنایی با اجزاء مختلف معادله ماکروسکوپی انرژی و حل مثال های مختلف از کاربرد معادلات برای سیالات تراکم پذیر و تراکم ناپذیر

8- انتقال حرارت تشعشی (تابشی).

خواص تشعشی اجسام، معادلات حاکم بر سیستم های تبادل حرارت تشعشی در ساختارهای مختلف، تحلیل سیستم های کاربردی تشعشع شامل جمع کننده های خورشیدی، تحلیل انتقال حرارت تشعشی در کوره ها.

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

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

طراحی و شبیه‌سازی پیشرفته فرآیند به کمک کامپیوتر

Advanced Computer –Aided Process Design and Simulation

تعداد واحد نظری : 2	تعداد واحد عملی : 1
نوع درس : تخصصی	مقطع : کارشناسی ارشد

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 :

1- مقدمه

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

2 - آشنایی با انواع نرم افزارهای رایج در طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی

مجموعه AES، مجموعه SES، مجموعه Hyprotech

3 - بکارگیری متدهای ترمودینامیکی در شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی

انواع مدل های ترمودینامیکی کاربردی، روشهای پیش بینی خواص انتقالی و ترمودینامیکی، روش

های انتخاب مدل ترمودینامیکی جهت کاربردهای مختلف

4 - مواد شبه ترکیب و استفاده از آن در شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی.

روش‌های تخمین خواص مواد شبه ترکیب، جایگاه کاربرد روشها

5 - طراحی و شبیه‌سازی تجهیزات فرآیندی

پمپ‌ها، لوله‌ها، کمپرسورها، شیرآلات و

6 - طراحی و شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی

برج‌های تقطیر، جذب، استخراج مایع - مایع و

7 - طراحی و شبیه سازی انواع راکتورهای شیمیایی

انواع واکنش های شیمیایی، راکتورهای ایده آل و کاتالیستی

8 - شبیه‌سازی یک فرآیند مرکب

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

9 - شبیه سازی فرآیندهای ویژه

پالایش گاز طبیعی، جداسازی ترکیبات نفتی، ترکیبات الکترولیتی.

10- 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- W. D. Seider, J. D. Seader and D. R. Lewin, "Product & Process Design Principles", John Wiley, 2004.
- 3- T. D. Seader and E. J. Henley, "Separation Process Principles", John Wiley, 1998.
- 4- W. F. Ramirez, "Computational Methods for Process Simulation", Butterworth-Heinemann, 1997.

مهندسی فرآیند پیشرفته Advanced Process Engineering

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : تخصصی	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

ارائه نکاتی در زمینه مراحل و روش های 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 می باشد.

رئوس مطالب :

- 1- 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
- 2- 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
- 3- جایگاه شبیه سازی در طراحی و سنتز فرآیند
سنتز و طراحی اولیه فرآیند، بررسی پارامترهای فرآیندی در طراحی، بهینه سازی فرآیند
- 4- 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.
- 5- طراحی و سنتز سیستم‌های جداسازی فرآیند
ساختار عمومی سیستم جداسازی، آشنایی و انتخاب سیستم‌های جداساز، سیستم جداسازی مایع، توالی برج های 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 کویلینگ حرارتی، سایر روش‌های جداسازی

6- طراحی و سنتز شبکه مبدل حرارتی

اهداف انرژی و سرمایه گذاری در شبکه مبدل های حرارتی، روشها و اصول طراحی شبکه مبدل های حرارتی، منحنی های ترکیبی، بازیافت انرژی، انتخاب تعداد مبدل های حرارتی، محاسبات سطح، تعداد پوسته ها، هزینه های سرمایه گذاری و هزینه کل

7- انتگراسیون حرارتی و جرمی فرآیند

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

8- ملاحظات اقتصادی در سنتز فرآیند

برآورد هزینه های سرمایه ای و عملیاتی، سرمایه گذاری ثابت و هزینه های محصول، ساده سازی تجزیه و تحلیل اقتصادی فرآیند، چگونگی ایجاد جایگزین های فرآیند و نحوه استفاده از محاسبات مرتبه بزرگی جهت تصمیم گیری های اقتصادی.

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

- 1- W. O. Sieder, S. D. Scade and D. R. Lewin, "Process Design Principles", John Wiley, 2004.
- 2- J. A. L. Koolen, "Design of Simple and Robust Process plant", John Wiley, 2002.
- 3- R. Turton, B. Whiting and H. A. Shaiwitz, "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice- Hall, 1998.
- 4- D. J. Douglass, "Conceptual Design for Chemical Processes", McGraw-Hill, 1996.
- 5- W. Rensinck, "Process Analysis and Design for Chemical Engineers", McGraw Hill, 1990.



طراحی تجهیزات فرآیندی Process Equipment Design

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : تخصصی	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

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

رئوس مطالب :

- 1- استانداردها و کدها طراحی تجهیزات فرآیند
استانداردهایی همچون : ASTM, ASME, API
- 2- طراحی انواع تانک های 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 نازل های مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه
- 3- طراحی برج های تقطیر و استخراج
انتخاب شرایط عملیاتی، انتخاب ماده مبرد و ماده حرارت دهنده، جایگاه استفاده از مبدل های 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 نازل های مخزن، تهیه جدول اطلاعات برج و سینی
- 4- طراحی مخازن و درام ها (Drum)
کاربرد مخازن و درام ها در فرآیند، طراحی فرآیندی مخازن و درام ها بر اساس نصب افقی یا عمودی، طراحی پایه مخزن، انتخاب جنس، طراحی تجهیزات جانبی مورد نیاز، طراحی نازل های مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه
- 5- طراحی مبدل های حرارتی بر استاندارد TEMA
طراحی مبدل های حرارتی پوسته-لوله، کولرهای هوایی و مبدل های حرارتی صفحه ای

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

مدل سازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی Mathematical Modeling of Chemical Processes

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آموزش تخصصی اصول مدل سازی ریاضی سیستم های ساده فرآیندی و تجهیزات متداول مورد استفاده در فرایندهای شیمیایی است. در پایان این درس دانشجو قادر خواهد بود با استفاده از قوانین بقای جرم، حرارت، اندازه حرکت و قوانین فیزیکی معادلات حاکم بر فرآیندهای مختلف را استخراج و نسبت به حل آنها در جهت شبیه سازی فرآیند مورد نظر اقدام نماید.

رئوس مطالب :

- 1- تشریح و بیان انواع مسائلی که یک مهندس شیمی در صنایع با آن روبروست. تشریح مسائل طراحی، شبیه سازی، برآورد پارامترها و بهینه سازی، تفاوت های آنها. بیان وجوه مشترک انواع مسائلی که یک مهندس شیمی در صنعت با آن روبروست.
- 2- معادلات کلی تبادل (جرم، حرارت و اندازه حرکت). تحلیل تمامی اجزاء معادلات بقاء انرژی، ممانت و جرم و بیان اهمیت آنها در سیستم های مختلف، کمی سازی اجزاء این معادلات جهت مقایسه آنها.
- 3- انواع و ساختار یک مدل ریاضی. آشنایی دانشجو با تعریف و انواع مدلسازی ریاضی، انواع مدل های ریاضی و سطوح مختلف مدلسازی
- 4- روش های ارزیابی و تحلیل عملکرد مدل ها. آشنایی با مدل های ورودی-خروجی، آنالیز نتایج، تحلیل نتایج و آنالیز حساسیت مدل های ریاضی، مطالعه پارامتریک بکمک مدل های ریاضی.
- 5- مدل سازی فرآیندهای اساسی در مهندسی شیمی (استخراج معادلات حاکم و بیان روش حل) بصورت case study شامل:
 - انواع راکتورهای کلاسیک و غیر کلاسیک همدم و غیرهمدم، سیستم های تعادل مایع-بخار دو و چند جزئی، سیستم های تبادل حرارت و انتقال سیالات، سیستم های انتقال جرم و جداسازی.

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

- 1- R. G. E. Franks, "Modeling and Simulation in Chemical Engineering", John Wiley, 1972.
- 2- M. M. Denn, "Process Modeling", John Wiley, 1987.
- 3- S. M. Walas, "Modeling with Differential Equations in Chemical Engineering", Butterworth-Heinemann Inc., 1991.
- 4- W. L. Luyben, "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", McGraw-Hill Book Co., 1990.
- 5- R. G. Rice and D. Doduong, "Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers", John Wiley & Sons, 1995.
- 6- S. S. E. H. Elnashaie and P. Garhyan, "Conservation Equations and Modeling of Chemical and Biochemical Processes", Marcel Dekker, 2003.
- 7- O. T. Hanna, O. C. Sandall, "Computational Methods in Chemical Engineering", Prentice-Hall, 1995.



طراحی کنترل کننده ها در فرآیندهای شیمیایی Controller Design in Chemical Processes

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی سیستم های کنترل در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع شیمیایی می باشد. همچنین آموزش انواع روشهای کنترل پیشرفته، انواع کنترل کننده های پی ای دی، انتقال سیگنالها، نویز سیگنالها، تنظیم پارامترهای کنترل کننده ها از دیگر اهداف این درس خواهد بود.

رئوس مطالب :

- 1- مروری بر کنترل کلاسیک
- 2- سیگنالها
انواع سیگنالهای پیوسته، دیجیتال و گسسته
- 3- نویز و فیلترها
انواع نویزهای اندازه گیری، طراحی فیلترهای مختلف
- 4- روش های کنترل پیشرفته صنعتی
کنترل آبشاری (Cascade)، کنترل پیش رونده (Feed Forward)، کنترل نسبتی (Ratio)،
کنترل غالب (Override)، کنترل انتخابی (Selective)، کنترل پیش بین اسمیت برای
فرآیندهای حاوی تأخیر انتقال
- 5- طراحی مدار کنترل فرآیندها
طراحی و ترسیم لوپ های کنترل در برجهای تقطیر، طراحی و ترسیم لوپ کنترل در راکتورهای
شیمیایی، طراحی و ترسیم لوپ کنترل در مخازن ذخیره
- 6- آشنایی با سیستم کنترل PLC و DCS
آموزش سیستم WinCC، Siemens Step7، آشنایی با کارتهای I/O و پانل ها، آموزش
سیستم های DCS شرکت های مطرح دنیا

- 7- انواع کنترل کننده پی آی دی در صنعت
کنترلر سری و موازی، انواع خطا در کنترل کننده، کنترل کننده با بهره غیرخطی
- 8- تنظیم پارامترها در کنترل کننده پی آی دی
روش IMC، روش SSE، روش Cohen و ...

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

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



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

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

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

رئوس مطالب :

- 1- 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
- 2- مدارک مهندسی پایه
مبانی طراحی پروژه، نمودار جریان فرآیندی، دیاگرام لوله کشی و ابزار دقیق، خطوط لوله و ابزار دقیق، جانمایی، دستورالعمل راه اندازی و بهره برداری
- 3- مدارک مهندسی تفصیلی
نقشه های تفصیلی اجرایی، مشخصات فنی، درخواست خرید تجهیزات، خدمات مهندسی
- 4- مبانی طراحی و ترسیم نقشه های پایه ای فرآیندی
نمودار جریان فرآیندی (PFD)، نمودار جریان بلوکی (BFD)، محاسبات جانمایی کل واحد
- 5- مبانی طراحی و ترسیم نمودارهای لوله و ابزار دقیق (P&ID)
نمادها، انتخاب شیرها، افت فشار در لوله ها و محاسبات اندازه خطوط، شماره گذاری تجهیزات و خطوط، لوپ های کنترل و اینترلاک ها، شیرهای کنترل و on-off
- 6- جداول اطلاعاتی تجهیزات
جداول اطلاعاتی تجهیزات ابزار دقیق فرآیندی، جداول اطلاعاتی تجهیزات دوار و ثابت فرآیندی

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

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

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

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



طراحی راکتورهای صنعتی Industrial Reactors Design

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

آموزش تخصصی انواع راکتورهای صنعتی از قبیل راکتورهای بستر ثابت، بستر سیال، راکتورهای دوغابی، راکتورهای مونولیتی، حبابی و غشائی جهت درک پتانسیل های موجود برای ایجاد شرایط غیر ایده آل از اهداف اصلی این درس می باشد.

رئوس مطالب :

1- راکتورهای بستر ثابت

معیارهای تشخیص تناسب و عدم تناسب برای انجام یک فرآیند شیمیایی، چیدمان راکتورهای بستر ثابت، بررسی مدل های گوناگون برای توصیف رفتار راکتورهای بستر ثابت، طراحی یک راکتور بستر ثابت با انتخاب مدل مناسب و اعمال محدودیت های ذاتی و عملیاتی

2- راکتورهای بستر سیال

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

3- راکتورهای حبابی

رژیم جریان و اصول هیدرودینامیکی، توزیع اندازه حباب ها و نقش آنها در مدیریت انتقال جرم و حرارت، بررسی اهمیت نسبی هیدرودینامیک، انتقال جرم، حرارت و سینتیک واکنش ها در طراحی راکتور

4- راکتورهای دوغابی

راکتورهای دو فازی و سه فازی، رژیم جریان و اصول هیدرودینامیکی، ارزیابی فرآیندهای انتقال جرم و حرارت، انتخاب روش های مناسب برای ایجاد هم خوردگی موثر، انتخاب مدل مناسب برای طراحی راکتور و تعیین راندمان

5- راکتورهای مونولیتی (لانه زنبوری)

رژیم جریان، نحوه تاثیر پذیری متقابل پدیده های انتقال و سینتیک، افزایش مقیاس

6- راکتورهای غشائی

انواع غشاء و نحوه عملکرد آن ها، مدل های موجود برای بررسی عملکرد دیواره غشاء، بررسی عوامل تاثیرگذار بر راندمان راکتورهای غشائی

7- راکتورهای زیستی

واکنش های زیستی، انواع راکتورهای زیستی و جایگاه کاربرد آن ها، مدلسازی راکتورهای زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	+

منابع اصلی :

- 1- U. Mann, "Principles of chemical reactor analysis and design: new tools for industrial chemical reactor operations", John Wiley and Sons, 2nd edition, 2008.
- 2- H. A. Jakobsen, "Chemical Modeling: Multiphase Reactive Flows", Springer, 2008.
- 3- I. J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J. E. Pfenosil, "Biological Reaction Engineering, Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples", WILEY-VCH Verlag 2003 .
- 4- B. Nauman, "Handbook of Chemical Reactor Design, Optimization", and Scale-up, 2nd edition, McGraw-Hill, 2001
- 5- D. Kunii and O. Levenspiel, "Fluidization Engineering", 2nd edition, Butterworth-Heinemann, 1991.
- 6- L.S. Fan, "Gas-Liquid-Solid Fluidization Engineering", Butterworth, 1989.
- 7- J. R. Howard, "Fluidized Bed Technology Principles and Applications", Adam Hilger, Bristol, 1989.
- 8- W. D. Deckwer, "Bubble Column Reactors," John Wiley and Sons, 1985.



بازیافت انرژی در فرآیندهای شیمیایی Energy Regeneration in Chemical Processes

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

ارائه روش‌های قانونمند جهت بهینه‌سازی اقتصادی سیستم‌های انرژی در فرآیندهای شیمیایی و آموزش تخصصی روش‌های طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی بر اساس تکنولوژی پینچ از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب :

- 1- مقدمه
تاریخچه آنالیز پینچ، درجه بندی طراحی فرآیند، سرمایه‌گذاری در شبکه مبدل‌های حرارتی و تأسیسات جانبی
- 2- اهداف انرژی
اصول بازیافت حرارتی، بازیافت حرارتی در فرآیندهای چند جریان، منحنی‌های ترکیبی و پینچ
- 3- روشهای طراحی شبکه مبدل حرارتی جهت دستیابی به اهداف انرژی
نمودارهای شبکه مبدل حرارتی، روش طراحی پینچ، مسائل آستانه‌ای، پینچ ترکیبی
- 4- طراحی و آنالیز سیستم‌های پشتیبانی فرآیند
منحنی‌های ترکیبی گزند (Grand Composite)، انتخاب سیستم‌های پشتیبانی، انتگراسیون حرارتی موتورها و پمپ‌های گرمایی، پینچ بازیافت انرژی، الگوریتم محاسباتی برای یافتن اهداف انرژی
- 5- هدف‌گیریهای اقتصادی طراحی شبکه مبدل حرارتی فرآیند
حداقل‌سازی تعداد مبدل‌های حرارتی، حداقل‌سازی سطح و تعداد پوسته درمبدل حرارتی، بهینه‌سازی شبکه مبدل، طراحی شبکه با معیارهای هزینه‌ای متفاوت
- 6- ابزارهای طراحی شبکه مبدل حرارتی
ماتریس CP، تقسیم جریان، شکستن حلقه‌ها، ترسیم نمودار نیروی پیش‌برنده، آنالیز مبدل‌های قطع‌کننده پینچ، روش Topology Trap

7- مطالعات رتروفیت

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

8- ملاحظات افت فشار

تاثیر افت فشار در تعیین سطح مبدل، طراحی Grass-Root، رتروفیت برای ذخیره سازی انرژی، رتروفیت برای شکستن محدود کننده های فرآیندی

9- انتگراسیون حرارتی واحدهای عملیاتی

راکتورها، برج های تقطیر، تبخیر کننده ها، خشک کن ها، پمپ های حرارتی و یخچال ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

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



آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی Exergy Analysis of Chemical Processes

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

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 می باشد.

رئوس مطالب :

1- مقدمه

تاریخچه آنالیز اکسرژی، جایگاه کاربرد اکسرژی در فرآیندهای شیمیایی

2- بررسی کیفی اکسرژی

مثال های فیزیکی، تعاریف اصول حاکم بر اکسرژی، مفاهیم قانون دوم ترمودینامیک، نمودارهای انتروپی- درجه حرارت، اکسرژی حرارتی، اکسرژی جریان های فرآیندی

3- اصول آنالیز اکسرژی

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

4- آنالیز اکسرژی تجهیزات عملیاتی

آنالیز اکسرژی مصرف کننده انرژی (تجهیزات انتقال سیال) و تولید کننده کار (توربین)، آنالیز اکسرژی مبدل های حرارتی و کوره ها، آنالیز اکسرژی برجهای تقطیر، جذب و استخراج

5- آنالیز اکسرژی واکنش ها و راکتورها

اکسرژی واکنش های شیمیایی، موازنه اکسرژی برای راکتورها

6- 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 رفتهای با صرف هزینه های سرمایه گذاری محدود

7- آنالیز اکسرژی فرآیندهای شیمیایی

آنالیز اکسرژی فرآیند رطوبت زنی و خشک کردن، آنالیز اکسرژی نیروگاه های حرارتی، آنالیز اکسرژی فرآیندهای سرما ساز، آنالیز اکسرژی فرآیندهای نفتی و.....

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

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

بهینه سازی Optimization

تعداد واحد نظری : 3	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس :

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

رئوس مطالب :

1- 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، الگوریتم های 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

2- 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، روش های تکراری برای مسائل چند بعدی، روش های مستقیم برای مسائل چند بعدی (روش جستجوی Simplex، روش جستجوی تک متغیره، روش جستجوی مزدوج، روش پاول، روش های غیر مستقیم برای مسائل چند بعدی (روش گرادیان، روش نیوتن، روش سکانت)

3- بهینه سازی با اعمال قید

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

4- برنامه ریزی خطی

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

5- برنامه ریزی غیرخطی با قید

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

6- 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

7- برنامه ریزی دینامیکی

8- مثالهای کاربردی بهینه سازی در مهندسی شیمی و استفاده از نرم افزار MATLAB

روش ارزیابی :

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

منابع اصلی :

- 1-K. J. Beers," Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB ",Cambridge University Press, 2007.
- 2-S. S. Rao, "Optimization Theory and Applications", 2nd edition, John Wiley & Sons, New Delhi, 2004.
- 3-T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, and L. S. Lasdon, "Optimization of Chemical Processes", 2nd ed., Mc Graw-Hill, New York, 2001.
- 4-J. Nocedal and S. J. Wright, "Numerical Optimization" Secaucus, N.J., Springer-Verlag, NY, 1999
- 5-L. S. Pontryagin and, V. G. Boltyanskii, Gamkrelidze R.V., Mishchenko E.F., "The Mathematical Theory of Optimal Processes", Wiley & Sons, NY, 1962.
- 6-R. W. Pike,"Optimization for Engineering Systems",Van Nostrand Reinhold Inc., 1986.



افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی Scale-up in Chemical Processes

تعداد واحد نظری : 2	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

این درس برای تقویت توانایی دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد جهت افزایش مقیاس تجهیزات فرآیندی، از ابعاد آزمایشگاهی به ابعاد صنعتی، در نظر گرفته شده است.

رئوس مطالب :

1- اصول و مبانی روش های افزایش مقیاس

آنالیز ابعادی و تئوری مدل ها، محدوده کاربرد پذیری آنالیز ابعادی، تئوری تقریب و تشبیه، مدل سازی و شبیه سازی ریاضی، مهارت های آزمایشگاهی در فرآیند افزایش مقیاس

2- گروه های بدون بعد

تئوری Buckingham، ایجاد گروه های بدون بعد به صورت فضای π با استفاده از ماتریس تبدیل، تغییر ناپذیری ابعاد فضای π ، استفاده از کمیت های حد واسطه، تقلیل فضای π ، ارتباط ابعاد فیزیکی فرآیند با فضای π

3- آنالیز ابعادی با استفاده مدل های ریاضی

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

4- آنالیز ابعادی در غیاب مدل های ریاضی

گروه های بدون بعد با خواص فیزیکی ثابت، گروه های بدون بعد با خواص فیزیکی متغیر، نحوه اثر گذاری ثوابت فیزیکی و شیمیایی بر فرآیند افزایش مقیاس، تقلیل خطا در فرآیند افزایش مقیاس، بهینه سازی شرایط انجام فرآیند با توجه به ملاحظات افزایش مقیاس، ارائه مثال های صنعتی

5- ارائه مثال هایی 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- M., Zlokarnik, "Scale-up in Chemical Engineering", Wiley-VCR, 2006.
- 2- A., Bisio and R.L. Kable, "Scale-up of Chemical Processes", Wiley-Interscience, 1985.



طراحی خطوط لوله در صنایع شیمیایی Piping Design in Chemical Plants

تعداد واحد نظری : 2	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی اجزاء خطوط لوله در صنایع از قبیل انواع لوله ها، شیرآلات، اتصالات، و غیره می باشد. همچنین آموزش استانداردهای طراحی خطوط لوله و معماری آن، انواع اتصالات، عایقکاری، نگهدارنده ها، جنس مورد استفاده، تهیه نقشه های آیزومتریک، تهیه مدرک MTO از دیگر اهداف این درس می باشد.

رئوس مطالب :

- 1- طراحی لوله کشی
کدها و استانداردها، طراحی ساپورت لوله ها و فاصله بین آن ها، طراحی محل های هواگیری و تخلیه در خطوط لوله، طراحی خط مسیر و چیدمان لوله ها بر روی آن، انواع عایق و نحوه محاسبه ضخامت آن ها، انواع تست نشستی در لوله ها
- 2- 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
- 3- طراحی خط هدر فلر
انجام محاسبات تعیین اندازه، طراحی K.O. Drum، طراحی شیرهای اطمینان و ...
- 4- طراحی نقشه های آیزومتریک و تهیه مدارک MTO یا BOM
محاسبات مقدار متریکال، جدول متره برآورد، طراحی مسیر خطوط
- 5- استفاده از یک نرم افزار طراحی خطوط لوله مانند Auto Plant یا PDMS و تهیه نقشه های مدل دو و سه بعدی از واحد فرایندی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی :

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



ایمنی در صنایع شیمیایی Chemical Industries Safety

تعداد واحد نظری : 2	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

هدف از این درس آموزش تخصصی مشخصات محیط های خطرناک، مواد آتش زا، قابل انفجار و سمی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی می باشد. همچنین فراگیری موارد ایمنی، ذخیره مواد خطرناک، راه های پیشگیری از خطر از دیگر اهداف این درس می باشد.

رئوس مطالب :

- 1- ایمنی فرآیندهای شیمیایی
برنامه های ایمنی، ریسک قابل قبول، ماهیت حوادث، ایمنی ماندگار و حوادث بزرگ
- 2- مواد خطرناک و شرایط خطر
اشتعال پذیری، مثلث آتش، احتراق، انفجار، الکتریسیته ساکن، تمایل به واکنش، سمی بودن
- 3- آنالیز ایمنی در فرآیند
آنالیز خطر، آنالیز ریسک
- 4- منابع تولید احتراق
احتراق توسط شعله، احتراق اتوماتیک، منبع الکتریکی، منبع فیزیکی، واکنش های شیمیایی
- 5- خطرات سیستم های الکتریکی
تجهیزات الکتریکی، تجهیزات روشنایی، اتصال به زمین، دسته بندی مناطق خطر الکتریکی
- 6- طراحی تجهیزات ایمنی و عملکرد ایمن
طراحی سیستم های تخلیه فشار، طراحی وسایل تخلیه اضطراری در شرایط خطر، مانع شعله احتراقی و انفجاری (Deflagration and Detonation Flame Arresters)، طراحی سیستم های انتقال و ذخیره مواد خطرناک، سیستم های دفع مواد خطرناک
- 7- مدل های نشت و انتشار مواد سمی
عوامل موثر بر انتشار مواد سمی، مدل های انتشار شناور خنثی، انتشار گازهای سنگین، تاثیرات مواد سمی و روش های کاهش نشت آنها

8- طراحی در راستای جلوگیری از آتش و انفجار

خنثی سازی، سیستم های تخلیه فشار و مواد در شرایط خطر، تجهیزات ضد انفجار، تعویض هوای محیط، سیستم های آتش نشانی

9- تشخیص مخاطرات

چک لیست مخاطرات فرآیند، ارزیابی مخاطرات، مطالعات HAZOP (آنالیز مخاطرات و قابلیت بهره برداری)، کنترل ایمنی فرآیند

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی :

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

2-"Guidelines for Risk Based Process Safety", Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 2007.

3-D. A. Crowl and J. F. Louvar, "Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications", 2nd Ed., Prentice Hall, 2002.

روش تحقیق

Research Schemes

تعداد واحد نظری : 1	تعداد واحد عملی: -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس :

هدف از این درس فراگیری روش صحیح اجرای یک تحقیق شامل جمع آوری اطلاعات، اعتبار سنجی اطلاعات و گزارش نویسی می باشد. مطالب ارائه شده در این درس می تواند یک بستر عملی برای اجرا نمودن صحیح پروژه ها و ارائه راهکارهای مناسب جهت جمع آوری اطلاعات مورد نیاز دانشجویان را فراهم نماید.

رئوس مطالب :

- 1- مقدمه (تعریف تحقیق، انواع تحقیق)
- 2- برنامه ریزی لازم برای انجام تحقیق
- 3- معرفی زمینه‌های تحقیق در مهندسی شیمی
- 4- منابع تحقیق
- 5- استفاده مؤثر از اینترنت
- 6- آشنایی با مجلات علمی- پژوهشی و ثبت اختراعات
- 7- روند انجام طرح‌های تحقیقاتی آزمایشگاهی و یا نظری
- طراحی آزمایش‌ها، تدارک مواد و تجهیزات ، انجام آزمایش‌ها، تحلیل نتایج
- انتخاب مدل ، برنامه نویسی ، ارزیابی مدل و نتیجه گیری
- 8- نحوه تهیه طرح پیشنهادی، مقاله و پایان نامه

روش ارزیابی :

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

*تهیه یک گزارش علمی در یکی از موضوعات مهندسی شیمی و ارائه در کلاس

منابع اصلی :

- 1- فاخرع، "ابزار عمومی تحقیق"، انتشارات دانشگاه تهران، 1379.
- 2- نقیان فشارکی م، "راهنمای تدوین گزارشهای علمی و فنی"، انتشارات یا مهدی، 1378.
- 3- خاکی غ، "روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی"، مرکز تحقیقات علمی کشور، 1378.
- 4- R. R. Powell and L. S. Connaway, "Basic Research Methods for Librarians", Fourth Edition (Library and Information Science Text Series), 2004.
- 5- R. K. Yin, "Case Study Research, Design, and Methods", 3rd Edition, Sage Publications, 2002.
- 6- Compendex Help: <http://www.engineeringvillage2.org>.



سمینار Seminar

تعداد واحد نظری : 1	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

آمادگی دانشجویان برای انتخاب موضوع تحقیق پروژه کارشناسی ارشد.

رئوس مطالب :

رئوس مطالب مورد بررسی توسط استاد راهنمای پروژه دانشجویان تهیه و تنظیم می‌شود.
وظایف دانشجویان: ارائه گزارش کتبی و ارائه شفاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+		+	

منابع اصلی :



سمینار آموزشی
Education Seminar

تعداد واحد نظری : 2	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	مقطع : کارشناسی ارشد

هدف درس:

آمادگی دانشجویان برای بکارگیری مباحث آموخته شده در مقطع کارشناسی ارشد جهت انجام یک پروژه بزرگ مهندسی فرایند است.

رئوس مطالب :

رئوس مطالب مورد بررسی توسط استاد مربوطه تهیه و تنظیم می شود.
وظایف دانشجویان: ارائه گزارش کتبی و ارائه شفاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

منابع اصلی :