جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته مهندسی شیمی

گرایش طراحی فرآیندها

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته

گروه فنی و مهندسی

(پیشنهادی دانشگاه فردوسی مشهد)

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲
تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی شیمی

گروه: فنی ومهندسی

کارگروه تخصصی: شیمی

پیشنهادی دانشگاه: فردوسی مشهد

عنوان گرایش: طراحی فرآیندها

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

نوع مصوبه: بازنگری

تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۲۱

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیندها طی نامه شماره ۳۳۵۴۶ تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۴ از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت شد و در کارگروه تخصصی مهندسی شیمی در تاریخ ۱۳۹۷/۰۹/۰۶ به تصویب رسید:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از سال تحصیلی ۹۸-۹۷ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، لازم الاجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۹۹۸-۹۷ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته : مهندسی شیمی

گرایش: طراحی فرآیندها

دوره : کارشناسی ارشد

دانشکده : مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۳/۲۱ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه شماره۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات وفناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی تدوین شده و در جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۳/۲۱ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: طراحی فرآیندها

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مهندسی شیمی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

مرتضی کرمی
مسئول کمیته برنامه ریزی درسی دانشگاه

ایمان الله بیگدلی
مدیر دفتر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

رضا پیش قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۳/۲۱ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیندها در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه

دانشگاه فردوسی مشهد

معاونت آموزشی

شورای برنامه‌ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: طراحی فرآیندها

فصل اول

مشخصات کلی

تعریف رشته

مهندسی شیمی علم گسترده‌ای است که تبدیل مواد به یکدیگر، جداسازی آمیزه‌ها، اختلاط مواد و پدیده‌های انتقال را موردمطالعه قرار می‌دهد. دانش‌آموختگان این رشته قادر به طراحی، راه‌اندازی، اداره و کنترل واحدهای صنعتی صنایع شیمیایی می‌باشند. دامنه علم مهندسی شیمی آن‌چنان گسترده است که زمینه‌های متعددی ازجمله صنایع پتروشیمی، صنایع غذایی، صنایع مواد معدنی و پالایش نفت و گاز را نیز در برمی‌گیرد .

یکی از گرایش‌های بسیار کاربردی رشته مهندسی شیمی، گرایش طراحی فرآیندها است. در این گرایش مباحث طراحی پایه و تفصیلی و شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی موردتوجه می‌باشد.

دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش طراحی فرایندها مشتمل بر دروس نظری پیشرفته مهندسی فرایند و پایان‌نامه پژوهشی در یکی از موضوعات مربوط به مهندسی فرآیند می‌باشد.

هدف رشته

هدف از ارائه دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، گرایش طراحی فرآیندها تربیت طراحان و پژوهشگران در صنایع مختلف مرتبط با صنایع شیمیایی، پتروشیمی و پالایشگاهی می‌باشد. فراگیران ضمن آشنایی با اصول مهندسی شیمی در سطح پیشرفته و با تحقیق در یکی از موضوعات مهندسی شیمی قادر خواهند بود پاسخگوی نیازهای صنایع و مراکز صنعتی و تحقیقاتی کشور در زمینه‌های متنوع و مختلف تحقیقاتی در رابطه با مهندسی شیمی باشند. با توجه به ماهیت کاربردی گرایش طراحی فرایندها به‌ویژه صنعت نفت، گاز و پتروشیمی این گرایش به شکل ویژه‌ای موردتوجه قرار گرفته است. هدف اصلی از ایجاد رشته‌ی مهندسی شیمی گرایش طراحی فرایندها، تربیت افرادی است که بتوانند از دانش خود به‌منظور طراحی تجهیزات و فرایندهای صنایع شیمیایی استفاده کنند.

ضرورت و اهمیت رشته

ازآنجایی‌که کشور جمهوری اسلامی ایران دارای منابع سرشار نفت و گاز می‌باشد و تبدیل این منابع به مواد مصرفی مستلزم آشنایی با طراحی انواع فرایندهای شیمیایی است، لذا تربیت متخصصین در حوزه طراحی فرایندها از اولویت خاصی برخوردار است؛ بنابراین برنامه‌ریزی در زمینه آموزش و به‌کارگیری نیروهای متخصص در بخش نفت و گاز برای افزایش سهم فناوری‌های درون‌زا در چرخه این صنعت ضروری به نظر می‌رسد.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

توانایی طراحی فرآیندها و تجهیزات مرتبط با صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

طول دوره

پذیرفته‌شـــدگان این دوره که نیازی به گذراندن دروس پیش‌نیاز و جبرانی را نداشـــته باشـــند، در صـــورت انجام فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی به نحو مطلوب، دوره را در چهار نیمسال تحصیلی به پایان می‌رسانند.

تعداد و نوع واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این دوره ۳۲ واحد آموزشـــی - پژوهشـــی می‌باشـــد. واحدهای آموزشـــی شامل حداقل ۱۲ واحد اصلی و حداکثر ۱۲ واحد اختیاری (جمعاً ۲۴ واحد درسی) است که با توجه به سوابق آموزشی دانشجو و پایان‌نامه تعریف‌شده، به‌وسیله اساتید راهنما تعیین می‌شود. تعداد واحدهای پژوهشی ۸ واحد است که ۲ واحد آن به شـکل سـمینار مشـتمل بر مطالعات نظری، مرور نشـریات و تهیه پیشـنهاده پژوهشـی ترجیحاً در ارتباط با موضـوع پایان‌نامه می‌باشد و ۶ واحد آن اختصاص به پایان‌نامه دارد.

شرایط و ضوابط ورود به دوره

الف: شرایط عمومی و مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و مصاحبه حضوری

ب: جنسیت: زن و مرد

ج: رشته‌ها و دوره‌های کارشناسی موردقبول: کارشناسی مهندسی شیمی، مهندسی نفت و مهندسی انرژی می‌توانند از طریق آزمون ورودی پذیرفته شوند.

تبصره: دانشکده مهندسی شیمی هر دانشگاه می‌تواند برای پذیرفته شدگان غیر از مهندسی شیمی با توجه به نیاز آن‌ها دروس پیش‌نیاز و جبرانی از دروس دوره کارشناسی مهندسی شیمی را پیش‌بینی نماید ولی تعداد کل آن‌ها نبایستی از ۹ واحد افزایش پیدا کند.

د: آزمون اختصاصی: آزمون طبق آئین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم و فناوری انجام می‌گیرد. دروس آزمون و ضرایب آن‌ها در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱-مواد امتحانی آزمون ورودی

ردیف	درس	ضریب
۱	ریاضیات (کاربردی-عددی)	۳
۲	انتقال جرم و عملیات واحد	۴
۳	سینتیک و طرح راکتور	۲
۴	ترمودینامیک	۳
۵	انتقال حرارت	۳
۶	مکانیک سیالات	۲
۷	کنترل فرایند	۱
۸	زبان تخصصی	۱

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

فصل دوم:

واحدهای درسی و جداول دروس

جدول ۱- دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	انتقال جرم	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	عملیات واحد ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	سینتیک و طراحی راکتور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	**جمع**	۹	-	۹	۱۴۴	-	۱۴۴

جدول ۲-دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز / همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سینتیک و طراحی راکتور پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	محاسبات عددی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	پدیده‌های انتقال	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	طراحی مفهومی فرآیندها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۵	**جمع**	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	-

جدول ۳- دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طراحی تجهیزات فرایندی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ایمنی در فرایندهای شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	یکپارچه‌سازی فرایندها و تکنولوژی پینچ	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	طراحی و تحلیل راکتورهای بسترسیال	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۵	بهینه‌سازی فرایندها در مهندسی شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۶	مدل‌سازی و مشابه‌سازی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۷	ترمودینامیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	کنترل فرایند پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۹	طراحی به کمک کامپیوتر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۰	دینامیک سیالات محاسباتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۱	مهندسی محیط‌زیست پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۲	افزایش مقیاس در فرایندهای شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۳	مدیریت پروژه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۴	روش‌های پژوهشی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	**جمع**	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	-

فصل سوم:

سرفصل دروس

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **سینتیک و طراحی راکتور پیشرفته**

عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Kinetics and Reactor Design**

نوع درس: تخصصی | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با سینتیک انواع واکنش‌ها و آموزش تخصصی انواع راکتورهای صنعتی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در پایان درس دانشجو قادر به تحلیل سینتیک واکنش‌های کاتالیستی و غیر کاتالیستی و طراحی راکتورهای کاتالیستی و غیر کاتالیستی خواهد بود.

سرفصل درس:

- راکتورهای غیر هم‌دما و موازنه انرژی پیرامون راکتورها، یادآوری ترمودینامیک واکنش‌های شیمیایی شامل تأثیرات دما و فشار بر واکنش‌های تعادلی و میزان گرمای واکنش
- موارد بنیادی جریان‌های غیر ایده آل، توزیع زمان اقامت (RTD)، روش آزمایشگاهی و مدل‌ها برای تعیین RTD در جریان غیر ایده آل در راکتورهای شیمیایی شامل مدل پراکندگی، مدل جریان آرام، مدل تانک‌های سری، مدل چند پارامتری و تأثیر انباشتگی سیال در رفتار راکتور
- سینتیک واکنش‌های کاتالیستی همگن و طراحی راکتور آن‌ها
- سینتیک واکنش‌های غیر کاتالیستی سیال – جامد و طراحی راکتور آن‌ها
- سینتیک واکنش‌های همگن سیال –سیال و طراحی راکتور آن‌ها
- موارد خاص در طراحی راکتور شامل بیو راکتورها، واکنش‌های پلیمریزاسیون و ...

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪ ۱۵	٪ ۳۰	نوشتاری: ٪ ۴۰ عملکردی: -	٪ ۱۵

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Levenspiel. "Chemical Reaction Engineering", 3rd Ed., John Wiley,1999

HS, Fogler, "Elements of Chemical Reaction Engineering", 2nd Ed.,Prentice-Hall,1992

منابع فرعی:

U. Mann, "Principles of chemical reactor analysis and design: new tools for industrial chemical reactor operations", John Wiley and Sons, 2nd edition, 2008.

H. A. Jakobsen, "Chemical Modeling:Multiphase Reactive Flows",Springer, 2008.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **محاسبات عددی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Numerical Calculation**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آموزش روش‌های محاسباتی پیشرفته عددی برای حل مسائل مهندسی شیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

بررسی آماری و تحلیل داده‌های تجربی

حل مدل‌های ریاضی فرآیندهای مهندسی شیمی جهت شبیه‌سازی آن‌ها

سرفصل درس:

- مقدمه: مدل‌سازی ریاضی، تعاریف خطا، بحث در مورد انواع خطاها در محاسبات عددی و بسط سری تیلور
- مروری بر روش‌های ریشه‌یابی معادلات و حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی
- انطباق منحنی: مروری بر روش‌های برازش غیرخطی چندبعدی با استفاده از حداقل مربعات، مروری بر روش‌های درون‌یابی: چندجمله‌ای نیوتن و لاگرانژ، اسپلاین‌ها
- مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی نامقید چندبعدی
- انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری عددی: انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری با فواصل نامساوی، فرمول‌های انتگرال باز، انتگرال‌های نامعین و انتگرال‌گیری معادلات، مشتق‌گیری با روش برونیابی ریچاردسون (فرمول‌های رومبرگ)
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی (ODEs): روش‌های یک مرحله‌ای (RK)، سختی معادلات و روش‌های چند گامی، روش‌های پیش‌بینی و تصحیح، روش پرتابی (shooting)، روش اختلاف محدود، روش چندجمله‌ای، روش توانی، تحلیل خطا و پایداری حل مسائل ODE
- حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای (PDEs): روش‌های اختلاف محدود صریح و ضمنی در حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، روش ممان‌ها (MOM)، روش گالرکین و روش نظم متعامد (orthogonal collocation) در حل معادلات پاره‌ای

- تحلیل خطا و پایداری حل مسائل PDE

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪۱۵	٪۳۰	نوشتاری: ٪۴۰ عملکردی: -	٪۱۵

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

C.F. Gerald, P.O. Wheatley, Applied Numerical Analysis, Pearson Education Inc., Last Edition.

S.C. Chapra, R.P. Canale, Numerical Methods for Engineers, Mc Graw Hill Co., Last Edition.

منابع فرعی:

A. Constantinides, N. Mostoufi, Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications, Prentice Hall PTR, NJ, Last Edition.

K.J. Beers, Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB, Cambridge University Press, Last Edition.

W.Y. Yang, W. Cao, T. Chung, J. Morris, Applied Numerical Methods Using MATLAB, John Wiley & Sons, Last Edition.

J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, Revised and Expanded, Marcel Dekker, New York, Last Edition.

فهرست مطالعاتی:

G.H. Golub and C.F. Van Loan, Matrix computations, The Johns Hopkins University Press, Last Edition.

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Wetterling and B.P. Flannery, Numerical Recipes, the art of scientific computing, Cambridge University Press, Last Edition.

P.E. Gill, W. Murray, M.H. Wright, Practical Optimization, Academic Press, Last Edition.

Z. Michalewicz, Genetic algorithm + Data Structures=Evolution Programs, Springer, Last Edition.

M. Dorigo and C. Blum, "Ant colony optimization theory: A survey", Theoretical Computer Science 344 (2005) 243 – 278

A. Shahsavand, A Novel Method for Predicting the Optimum Width of the Isotropic Gaussian Regularization Networks, 3rd International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence (ICNNAI'2003), Minsk, Belarus, November 12-14, 2003

A. Shahsavand, and A. Ahmadpour, "Application of Optimal RBF Neural Networks for Optimization and Characterization of Porous Materials", Computers and Chemical Engineering, 29 (2005) 2134-2143.

A. Shahsavand, and M. Pourafshari Chenar, Neural network modeling of hollow fiber membrane process, Journal of Membrane Science, 297 (2007) 59-73.

A. Shahsavand, An Optimal Regularization Network for Hyper-surface Reconstruction, Scientia Iranica, 16 (2009) 41-53.

A. Shahsavand, F. Derakhshan Fard and F. Setudeh, Application of artificial neural networks for simulation of experimental CO_2 absorption data in a packed column, Journal of Natural Gas Science and Engineering, 3 (2011) 518-529.

A. Shahsavand and M. Niknam Sahhrak, Reliable Prediction of Pore Size Distribution for Nano-sized Adsorbents with Minimum Information Requirements, Chemical Engineering Journal, 171 (2011) 69-80.

A. Shahsavand and M. Niknam Sahhrak, Direct pore size distribution estimation of heterogeneous nano-structured solid adsorbents from condensation data: Condensation with no prior adsorption, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 378 (2011) 1-13.

M. Niknam Sahhrak, A. Shahsavand and A. Okhovat, Robust PSD determination of micro and meso-pore adsorbents via novel modified U curve method, Chemical Engineering Research and Design, 91 (2013) 51-62.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **پدیده‌های انتقال**

عنوان درس (انگلیسی):**Transport Phenomena**

نوع درس: تخصصی | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با اصول پایه‌ای و پیشرفته در زمینه جریان سیال، انتقال حرارت و انتقال جرم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی فرمولاسیون مسائل انتقال جرم، انرژی و اندازه حرکت به‌صورت جداگانه و هم‌زمان برای جریان آرام سیال در حالات پایا و گذرا

سرفصل درس:

- تعاریف و روابط ریاضی مربوط به تنسورها (درجه اول و دوم)
- مفهوم گرانروی و مکانیزم انتقال مومنتوم
- معادلات اساسی مکانیک سیالات: معادله پیوستگی، معادله حرکت و معادله انرژی مکانیکی
- تئوری پتانسیل و تئوری لایه مرزی
- مفهوم هدایت حرارتی و مکانیزم انتقال حرارت
- معادله کلی انرژی و معادله انرژی حرارتی (در جامدات و سیالات با جریان آرام)
- انتقال حرارت جابجایی در جریان آرام
- مفهوم نفوذ مولکولی و مکانیزم انتقال جرم
- معادلات حاکم بر جامدات و سیالات با جریان آرام در سیستم‌های چند جزئی
- نحوه بدون بعدسازی معادلات حاکم بر حرکت سیالات (پیوستگی، حرکت، انرژی و جرم)

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(تکالیف) ٪ ۱۵	٪ ۳۰	نوشتاری: ٪ ۵۵ عملکردی: -	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, John Wiley & Sons Inc., Last Edition.

منابع فرعی:

R. Aris, Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics, Dover Publications, Last Edition.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طراحی و تحلیل راکتورهای بسترسیال**

عنوان درس (انگلیسی):**Fluidized bed reactors design and analysis**

نوع درس: تخصصی | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با اهمیت دانشگاهی و صنعتی سیستم‌های چند فازی به‌ویژه بسترهای سیال

تحلیل، مدل‌سازی و طراحی راکتورهای بسترسیال برای کاربردهای گوناگون

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

مطالعه نیروهای مؤثر بر حرکت ذرات در سیستم‌های چند فازی

آشنایی با انواع جریان‌های دو فازی و خواص آن‌ها در بسترسیال

سرفصل درس:

- **مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند فازی:** سوسپانسیون ذرات منفرد (حرکت ذرات جامد در سیال، ضریب دراگ، سرعت ته‌نشینی نهایی، تعیین خواص ذرات)، سیستم‌های چند ذره (موازنه مومنتوم برای سیستم چند فازی، جریان سیال از میان بستر جامد، معادله ارگان، راکتورهای بستر ثابت)
- **سیال سازی:** اصول، حداقل سرعت سیال سازی، طبقه‌بندی ذرات به روش گلدارت، مکانیک حباب، پایداری و کیفیت سیال سازی.
- **رژیم‌های جریانی سیال سازی:** نمودارهای رژیم جریانی برای سیستم‌های گاز- جامد و گاز- مایع - جامد، هیدرودینامیک بسترهای سیال حبابی، آشفته و سریع، جریان فاز رقیق، تعیین خواص و تغییر رژیم جریان
- **مدل‌سازی راکتور بسترسیال:** مدل جریان دو فازی، مدل عددی، دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) برای سیستم‌های چند فازی
- **طراحی و تغییر مقیاس راکتورهای بسترسیال:** مسائل افزایش مقیاس، قانون تغییر مقیاس، طراحی سیکلون، واگن ته قیفی، صفحه توزیع کننده
- **کاربردهای صنعتی بسترسیال:** خشک کردن جامدات، استخراج حرارتی فلزات، سولفاته کردن، کلسیناسون، احیاء سنگ معدن آهن، پوشش فلزات، شکست هیدروکربن‌ها (کراکینگ نفت)، واکنش‌های پلیمری، تجزیه حرارتی، گازی سازی و احتراق زغال، تصفیه آب و فاضلاب و ...

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد؛ انجام تکالیف و پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪ ۲۰	٪ ۲۵	نوشتاری: ٪ ۴۰ عملکردی: -	٪ ۱۵

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Handbook of Fluidization and Fluid-Particle Systems, W. C. Yang, M. Dekker, New York (2003).

Fluidization Engineering, D. Kunii, O. Levenspiel, Butterworth-Heinemann, Boston (1991).

Fluid Bed Technology in Materials Processing, C. K. Gupta, D. Sathiyamoorthy, CRC Press, Boca Raton (1998), Translated by: A.Ghaemi, M. H. Khani

Bubbles, Drops, and Particles, R. Clift,, M. E. Weber, J. R. Grace, Academic Press, New York (1978).

Introduction to Particle Technology, Rhodes, M., John Wiley & Sons, New York (1998).

منابع فرعی:

Particulates and Continuum: Multiphase Fluid Dynamics, S.L. Soo, (1989).

Theory of Multicomponent Fluids, D. A. Drew, S. L. Passman, Springer, New York (1999).

Fluidization-Dynamics: the Formulation and Application of a Predictive Theory for the Fluidized State, L.G., Gibilaro, Butterworth-Heinemann, Boston (2001).

Multiphase Flow and Fluidization: Continuum and Kinetic Theory Descriptions, D. Gidaspow, Academic Press, Boston (1994).

Thermo-Fluid Dynamic Theory of Two-Phase Flow, M. Ishii, Eyrolles, Paris (1975).

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طراحی مفهومی فرآیندها**

عنوان درس (انگلیسی):**Process Conceptual Design**

نوع درس: تخصصی | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با اصول حاکم بر طراحی اولیه واحدهای شیمیایی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در پایان ترم دانشجو قادر به طراحی، سنتز و ارزیابی فرایندهای شیمیایی مرتبط خواهد بود.

سرفصل درس:

- **مقدمه**
  - طراحی فرآیند، سنتز فرایند، اززیابی فرآیند
  - برآورد اقتصادی، بهینه‌سازی فرآیند
  - گسترش طراحی مفهومی فرآیند و انتخاب بهترین فلوشیت
  - مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی فرآیند
- **سیستم‌های جداسازی**
  - ساختار کلی سیستم‌های جداسازی
  - سیستم‌های جداسازی مایعات
  - سیستم‌های بازیابی گازها
  - سیستم‌های آزوتروپیک
- **سیستم‌های راکتوری**
  - بنیان انتخاب راکتور
  - مسیر واکنش
  - ساختار جریان برگشتی فلوشیت

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ساختار جریان زدایش فلوشیت

- درجه آزادی در طراحی فرآیند

- اصول درجه آزادی در طراحی فرآیندها
- درجه آزادی: برج‌های تقطیر، مخلوط کننده‌ها، مبدل‌های حرارتی

- مورد مطالعاتی

- طراحی سیستم بازیابی حلال (سیستم جذب و دفع)
- فرآیند HDA (هیدروآلکیلاسیون) تولوئن برای تولید بنزن

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
انجام تمرین‌ها و پروژه‌های درسی در طول ترم (۱۰٪)	۳۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Smith, R., "Chemical Process Design and Integration", Mc Graw-Hill, 2005

Douglas, J.M," Conceptual Design of Chemical Processes", Mc Graw-Hill, 1988

منابع فرعی:

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

C. R. Branan, "Rules of Thumb for Chemical Engineers'', 4nd Ed., Gulf Professional Publishing, 2005.

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

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طراحی به کمک کامپیوتر**			
عنوان درس (انگلیسی): **Computer Aided Design**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت نفت، گاز و پتروشیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با قابلیت‌های شبیه‌سازهای صنعتی برای شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی فرآیند، توضیح خلاصه‌ای از پکیج‌های محاسبات و اطلاعات اقتصادی از فرآیندها
- بانک‌های اطلاعاتی خواص ترمودینامیکی و فیزیکی: DIPPR, Dechema, Janaf, TRI and API
- معادلات حالت و تعادل برای یک جزء، مخلوط‌های مشخص (ایده آل و غیر ایده آل آزوتروپی) و مخلوط‌های نامشخص (نفتی و غیرنفتی)، ضریب فعالیت، تعادلات بخار مایع (VLE) و تعادلات بخار مایع مایع (VLLE)
- روش مشخصه یابی مخلوط‌های هیدروکربنی ASTM، API و شبه جزئی
- عملیات واحد: محاسبات FLASH، مبدل‌های حرارتی (طراحی تفضیلی)، برج‌های تقطیر (روش میان‌بر، روش Inside/Outside، همگرایی، پمپ‌های اطراف، چند خوراکه، جریان جانبی، برج جانبی و راکتورهای ایده آل)
- موارد پیشرفته: جریان برگشتی و محاسبات همگرایی، بهینه‌سازی و موارد طراحی مفهومی
- مورد مطالعاتی خاص

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(تکالیف) ٪۳۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۴۰ عملکردی: -	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin, S. Widagdo, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design, Wiley, Last Edition.

منابع فرعی:

R.N. Maddox, Gas Conditioning and Processing, Volume 3, Campbell Petroleum Series, Last Edition.

J. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, Last Edition.
R. Smith, Chemical Process Design and Integration, John Wiley, Last Edition

فهرست مطالعاتی:

Prausnitz, J. M., Lichtenhaler, R. N. and de Azevedo. E. G, Molecular Thermodynamics of fluid phase equilibria, Prentice Hall,1999.

Edmister, W.C., Applied Hydrocarbon Thermodynamics, Gulf pub Co,1988.

Seader, J.D.and Henley. E. J., Separation Process Principles, John Wiley & Sons, 1998.

GPSA, Engineering Data Book, GPA, 1998.

Daubert & Danner, API Technical Data Book, API, 1994.

Reklaitis, G. V. and Spriggs, H. D., Computer Aided Process Operation, CACHE, Elsevier, 1987.

Westerberg, A. W. and Chien, A.A., Foundation of Computer Aided Process Design, Proceeding of 2nd Int. Conf., Colorado, 1983

Seider, W. D., Seader, J. D. and Lewin, D. R., Process design Principles, John Wiley, 1999.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مدل‌سازی و مشابه‌سازی**

عنوان درس (انگلیسی):**Modeling and Simulation**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

مدل‌سازی و شبیه‌سازی تجهیزات مختلف به‌صورت پایا و دینامیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

مدلسازی کردن تجهیزات مختلف

ایجاد یک شبیه‌ساز خانگی برای اهداف پژوهشی و صنعتی

سرفصل درس:

- . مقدمه‌ای بر مدلسازی و شبیه‌سازی و اهمیت آن
- . آشنایی با انواع مدل‌ها (توده‌ای (lumped)، توزیع یافته (distributed) و .....) و اهمیت و کاربرد هر یک
- . مروری بر روش‌های حل عددی دستگاه معادلات جبری و دیفرانسیلی
- . آشنایی با نرم‌افزارهای کاربردی در مباحث مدلسازی و شبیه‌سازی و ایجاد شبیه‌ساز
- . مدلسازی و سپس ایجاد شبیه‌ساز دینامیکی انواع فرایندهای اختلاط، تانک‌ها، راکتورهای نیمه‌پیوسته و ....
- . مدلسازی و ایجاد شبیه‌ساز پایا و دینامیک برای راکتورهای کاتالیست (دانه کاتالیست و راکتور بستر ثابت به‌صورت همگن و غیر همگن)
- . مدلسازی دینامیک برج جذب
- . محاسبات تعادل بخار مایع برای محلول‌های ایده آل و غیر ایده آل و محاسبه نقطه حباب، شبنم و محاسبات فلش
- . مدلسازی پایا و دینامیکی فلش درام تک جزئی و چند جزئی
- . مدلسازی کاهش مرتبه برج تقطیر سینی‌دار به‌صورت دینامیکی
- . مدلسازی دقیق برج تقطیر چند جزئی سینی‌دار به‌صورت دینامیکی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
تکالیف در طول ترم (۱۰٪)	۲۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Luyben, W.L., 1989. *Process modeling, simulation and control for chemical engineers.* McGraw-Hill Higher Education.

Ramirez, W.F., 1997. *Computational methods for process simulation.* Butterworth-Heinemann.

Jana, A.K., 2018. *Chemical process modelling and computer simulation.* PHI Learning Pvt. Ltd..

Cameron, I.T. and Hangos, K., 2001. *Process modelling and model analysis* (Vol. 4). Elsevier.

منابع فرعی:

Franks, R.G., 1972. *Modeling and simulation in chemical engineering.*

[6] Raman, R., 1985. *Chemical process computations.* Elsevier Applied Science Publishers,.

[7] Nauman, E.B., 2008. *Chemical reactor design, optimization, and scale up.* John Wiley & Sons.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طراحی تجهیزات فرایندی**

عنوان درس (انگلیسی):**Process Equipment Design**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی و تسلط کافی بر اصول مربوط به طراحی تجهیزات مرتبط با صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و طراحی به کمک نرم‌افزار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در پایان درس دانشجو قادر به طراحی تجهیزات اصلی مرتبط با صنایع نفت و گاز خواهد بود.

سرفصل درس:

- استانداردها و کدهای طراحی تجهیزات فرآیندی همچون: ASTM, ASME, API
- طراحی انواع تانک‌های ذخیره‌سازی کروی و استوانه‌ای– انتخاب نوع مخزن ذخیره برحسب ماده، انتخاب جنس ساخت، طراحی تجهیزات جانبی موردنیاز، طراحی نازل‌های مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه
- طراحی برج‌های تقطیر و استخراج انتخاب شرایط عملیاتی، انتخاب ماده مبرد و ماده حرارت دهنده، جایگاه استفاده از مبدل‌های فناوری پینچ پمپ حرارتی، طراحی حرارتی میعان کننده و جوش‌آور برج، محاسبه پارامترهای اندازه‌ای برج، طراحی تجهیزات داخلی برج‌ها، طراحی تجهیزات جانبی موردنیاز، طراحی نازل‌های مخزن، تهیه جدول اطلاعات برج و سینی.
- طراحی مخازن و درام‌ها (Drum) کاربرد مخازن و درام‌ها در فرایند، طراحی فرایندی مخازن و درام‌ها بر اساس نصب افقی یا عمودی، انتخاب جنس، طراحی تجهیزات جانبی موردنیاز، طراحی نازل‌های مخزن، تهیه جدول اطلاعات اولیه
- طراحی مبدل‌های حرارتی بر اساس استاندارد TEMA طراحی مبدل‌های حرارتی پوسته– لوله، کولرهای هوایی و مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای
- استفاده از نرم‌افزارهای مجموعه Aspen Tech جهت طراحی برج و مبدل حرارتی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- محاسبه اندازه پمپ‌های سانتریفیوژ و طراحی آن‌ها: سرعت، کاویتاسیون، نمودار هد برحسب دبی پمپ، بازدهی پمپ، محاسبه کارایی پمپ، تهیه Data sheet
- طراحی تجهیزات دوار مانند توربین‌ها و کمپرسورها
- تعیین اندازه لوله‌ها و layout مربوطه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
تکالیف در طول ترم (۱۰٪)	۳۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۲۰٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Ludwig E., Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, Gulf Pub Co, 1983.

Walas, S., M., Chemical Process Equipment Selection & Design. Butterworth, 1988

Ulrich, G. D., Guide to Chemical Engineering Process Design, Wiley, 1984

منابع فرعی:

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

J. R. Couper and S. M. Walas, Chemical Process Equipment, 3rd Ed., Elsevier, 2010.

C. Malthews, Engineers Guide to Pressure Equipment, Professional Engineering Publishing Limited, 2001.

Coulson & Richardson's Chemical Engineering, Butterworth-Heinemann, 3rd Ed., Vol. 6, 1999.

Nolte.C.B, Optimum Pipe Size Selection, Gulf Pub Co., 1979

Evans, L., Equipment Design Handbook for Refineries & Chemical Plants, Gulf Pub Co, 1980

Schweitzer, P. A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineering, Mc Graw

Hill,1997.

Rousseau, R.W., Handbook of Separation Process Technology, John Wiley, 1987

Mc Milan G. K. Considine, D. M., Process Industrial Instrumentation & Control Handbook, Mc Graw Hill, 1999

Liptak, B. G., Instrument Engineers Handbook, Butterworth, 1995

Branam, C., The Process Engineers Pocket Handbook, Vol 1 & 2, Gulf Pub Co, 1983

Svrcek, W. Y. & W.D. Moonery, Design Two-Phase Separator within the right limits, Chem.

Eng. Progress, Oct 1993, pp53-60, Dec 1993, p8 & March 1994, p8-10.

Megyesy, E. F., Pressure Vessel Handbook, Pressure Vessel Handbook Pub, 1989

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **کنترل فرایند پیشرفته**

عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Process Control**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با انواع ساختارهای کنترلی و روش‌های پیشرفته کنترل فرایندها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با انواع ساختارهای کنترلی و انواع روش‌های پیشرفته کنترل برای سیستم‌های تک ورودی- تک خروجی و چند ورودی – چند خروجی

سرفصل درس:

مروری بر کنترل سیستم‌های تک ورودی- تک خروجی

- معرفی تئوری کنترل پس‌خور
- مدلسازی فرایند
- مشخصات و طراحی شیرهای کنترل
- انواع کنترلرهای PID (پیوسته و دیجیتال) و روش‌های تنظیم آن‌ها
- شبیه‌سازی دینامیکی و کنترل فرایندها با کمک نرم‌افزار

روش‌های پیشرفته کنترل تک ورودی- تک خروجی

- مفاهیم کارایی و مقاومت‌پذیری
- انواع ساختارهای کنترلی (کنترل آبشاری، کنترل پیش‌خور، کنترل انتخابی و نسبت .....)
- روش‌های کنترل پیش‌خور
- مدل‌های فضای حالت به‌صورت پیوسته و گسسته

روش‌های کنترل چند ورودی- چند خروجی

- کنترل مرکزی و غیر مرکزی

- تداخل و شاخص‌های آن
- طراحی دی کوپلر استاتیکی و دینامیکی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف و پروژه توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(تکالیف) ٪۱۰	٪۴۰	نوشتاری:: ٪۵۰ عملکردی: -	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Smith, C.A. and Corripio, A.B., 1985. *Principles and practice of automatic process control* (Vol. 2). New York: Wiley.

Åström, K.J. and Hägglund, T., 2006. Advanced PID control. In *The Instrumentation, Systems, and Automation Society.*

Marlin, T.E., Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance.

Seider, W.D., Seader, J.D. and Lewin, D.R., 2009. *PRODUCT & PROCESS DESIGN PRINCIPLES: SYNTHESIS, ANALYSIS AND EVALUATION, (With CD).* John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

Ogata, K. and Yang, Y., 2002. *Modern control engineering* (Vol. 4). India: Prentice hall.

[6] Åström, K.J. and Wittenmark, B., 2013. *Computer-controlled systems: theory and design.* Courier Corporation.

[7] Yu, C.C., 2006. *Autotuning of PID controllers: a relay feedback approach.* Springer Science & Business Media.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ایمنی در فرآیندهای شیمیایی**

عنوان درس (انگلیسی): **Chemical Process Safety**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با ویژگی‌های محیط‌های خطرناک، موارد حادثه‌ساز، مواد آتش‌زا، قابل‌انفجار و سمی در صنایع شیمیایی و راه‌های پیشگیری از خطر

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آگاهی از موارد ایمنی محیط‌های خطرناک، موارد حادثه‌ساز، نحوه ذخیره‌سازی مواد خطرناک و پیشگیری از بروز خطر در صنایع شیمیایی

سرفصل درس:

۱) مقدمه
- مسمومیت شناسی
- بهداشت صنعتی
- آشنایی با محیط‌های خطرناک و موارد حادثه‌ساز و خطرآفرین
- آشنایی با مجوزهای کار
- بررسی حد آستانه

۲) انواع منابع آلودگی، انتشار مواد سمی و مدل‌های پراکندگی

۳) آتش و انفجار، طراحی برای جلوگیری از آتش و انفجار

۴) مقدمه‌ای بر رهاسازی و طراحی شیرهای ایمنی

۵) شناسایی مخاطرات، HAZOP، تجزیه‌وتحلیل درخت خطا، تجزیه‌وتحلیل درخت وقوع

۶) ارزیابی مخاطرات (ریسک)، بررسی سوانح

۷) آشنایی با نرم‌افزارهای مرتبط، مطالعه موردی

روش یاددهی- یادگیری:

- ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و ارائه سمینار تخصصی مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول ترم
- در صورت امکان انجام بازدید از مجتمع گاز پارس جنوبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪۱۰۰	-	نوشتاری: - عملکردی: -	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

F.P. Lees, Loss Prevention in the Process Industries, Butteworth-Heinmann Ltd, Last Edition.

T.A. Kletz, HAZOP and HAZAN, CRC Press, Last Edition.

D. Rashtchian, L. Vafajoo, Safety for Flow Sheeting (in Farsi), Sharif University of Technology, Last Edition.

Guideline for Hazard Evaluation Procedures, Centre for Chemical Process Safety (CCPS), John Wiley & Sons, Last Edition.

فهرست مطالعاتی:

P. Hughes, E. Ferrett, Introduction to Health and Safety at Work, Elsevier, Last edition.

TLVs and BEIs threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2010

S. Chandrasekaran, Health, Safety, and Environmental Management in Offshore and Petroleum Engineering, Wiley, Last Edition.

S. Väyrynen, K. Häkkinen, T. Niskanen, Toivo (Eds.), Integrated Occupational Safety and Health Management Solutions and Industrial Cases, Springer, Last Edition.

R. L. Brauer, Safety and Health for Engineers, Wiley, Last Edition.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **دینامیک سیالات محاسباتی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Computational Fluid Dynamic**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های عددی حل میدان‌های جریان و انتقال حرارت.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

دانشجویان این توانایی را به دست خواهند آورد که تمام اجزای یک روش عددی برای حل مسائل عملی و یا تئوری را پیاده کنند. این اجزا شامل تشخیص معادلات حاکم و نوع آن، شرایط مرزی، روش تفاضلی کردن معادلات و تبدیل آن به یک دستگاه معادلات جبری و در نهایت حل دستگاه توسط روش‌های عددی متعارف، صحت‌سنجی نتایج و ارزیابی مرتبه دقت طرح تفاضلی و تفسیر فیزیکی نتایج و توانایی تحلیل اهمیت نسبی پدیده‌های مختلف موجود در مسئله می‌باشد.

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی و کاربرد آن در رشته‌های مختلف مهندسی

۲) معادلات مشخصه دینامیک سیالات در دینامیک سیالات محاسباتی

۳) ماهیت مختصات (متغیرهای مستقل، انتخاب صحیح مختصات)

۴) روش‌های به دست آوردن معادلات انفصال (فرمول‌بندی با استفاده از سری تیلور، فرمول‌بندی با استفاده از روش تغییرات، روش باقیمانده‌های وزنی، فرمول‌بندی با استفاده از حجم کنترلی)

۵-۱) میدان دما: هدایت حرارتی (معادلات اساسی، تنظیم شبکه و شرایط مرزی)، زیر تخفیف و فوق تخفیف، ملاحظات هندسی (مکان وجوه حجم کنترل، سایر دستگاه‌های مختصات)، جابجایی و پخش (به دست آوردن رابطه‌ای مقدماتی، طرح بالادست، حل دقیق، طرح نمایی، طرح پیوندی، طرح قاعده توانی، فرمول کلی، اعتبار طرح‌های مختلف)، پخش کاذب

۵) محاسبه میدان جریان (برحسب متغیرهای اولیه u، v، w و P و یا ثانویه $\Psi - \Omega$)

۶) روش‌های بر پایه چرخش (فرمولاسیون $\Psi - \Omega$)

۷) الگوریتم سیمپل

۸) الگوریتم اصلاح‌شده سیمپل

۹) شرایط مرزی

۱۰) معرفی روش ذره گسسته

۱۲-۱) معادلات حاکم (جابجایی خطی و چرخشی ذرات، نیروی برخورد ذرات، نیروهای بین ذرات)

۱۲-۲) نحوه ارتباط روش ذره گسسته و دینامیک سیالات محاسباتی

۱۳) معرفی نرم‌افزارهای دینامیک سیالات محاسباتی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر و پروژه مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
انجام تمرین‌ها و پروژه‌های درسی در طول ترم (۱۰ ٪)	-	نوشتاری: ۵۰ ٪	۴۰ ٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط با سرفصل درس همانند Fluent

فهرست منابع:

J.D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw-Hill, Last Edition.

K.A. Hoffmann, S.T. Chiang, Computational Fluid Dynamics for Engineers, Engineering Education System, Last Edition.

S. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, CRC Press, Last Edition.

H. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, the Finite Volume Method, Prentice Hall, Last Edition.

P.J. Roache, Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Hermosa Publishing, Last Edition.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **فناوری پینچ و یکپارچه‌سازی فرآیندها**

عنوان درس (انگلیسی): **Pinch Technology and Process Integration**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

اهداف درس:

آموزش تخصصی استفاده از فناوری پینچ در طراحی مبدل‌های حرارتی و بهینه‌سازی مصرف انرژی در واحدهای عملیاتی بهینه‌سازی کل شبکه مبدل‌های حرارتی ازنظر سطح انتقال حرارت و نیز هزینه‌های کلی واحد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

در انتهای این درس دانشجو با مفاهیم فناوری پینچ آشنا خواهد شد و قادر خواهد بود به طراحی و بهینه‌سازی شبکه مبدل‌های حرارتی هر واحد شیمیایی بپردازد. آنالیز مصرف انرژی و بهبود بهینه‌سازی مصارف انرژی نیز در انتهای این درس میسر خواهد بود.

سرفصل درس:

- اصول فناوری پینچ (Pinch)
- هدف‌گذاری انرژی
- هدف‌گذاری هزینه‌های جاری و کل در واحد موردمطالعه
- طراحی و یا اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی و کوره‌ها
- یکپارچه‌سازی (انتگراسیون) ترکیبی حرارت و توان
- یکپارچه‌سازی حرارتی سایر دستگاه‌ها (رآکتورها، برج‌های تقطیر و ...)
- یکپارچه‌سازی جرم
- یکپارچه‌سازی جرم و انرژی
- روش‌های ریاضی غیرخطی برای یکپارچه‌سازی جرم و انرژی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه حضوری درس توسط استاد در ۱۶ هفته و حل مثال‌های مرتبط با هر فصل در انتهای فصل

تمرین مباحث با نرم‌افزار در قالب انجام پروژه درسی توسط دانشجویان

کوئیزهای مستمر و منظم در طول ترم از مباحث درس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪۱۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۴۰ عملکردی: -	٪۲۰

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط با مباحث درس

فهرست منابع:

M.M. El-Halwagi, Process Integration, Academic Press, Last Edition.

R. Smith, Chemical Process Design and Integration, Wiley, Last Edition.

W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin, S. Widagdo, Product& Process Design Principles, Wiley, Last Edition.

I.C. Kemp, Pinch Analysis and Process Integration, A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy, Butterworth-Heinemann, 2011.

J. Klemes, Handbook of Process Integration, Woodhead Publishing Ltd, Last Edition.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ترمودینامیک پیشرفته**

عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Thermodynamics**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با مبانی ترمودینامیک مولکولی و کاربرد ترمودینامیک کلاسیک و مولکولی در پیش‌بینی تعادلات فازی سیالات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات ترمودینامیکی – تعیین مدل ترمودینامیکی مناسب برای شبیه‌سازی و بهینه‌سازی فرآیندها

سرفصل درس:

- مروری بر قوانین و خواص ترمودینامیکی
- ترمودینامیک کلاسیک تعادلات فازی
- مقدمه‌ای بر نیروهای اندرکنشی مولکولی و تئوری حالت‌های متناظر
- فوگاسیته مخلوط‌های گازی
- فوگاسیته در مخلوط‌های مایعات (محلول ایده‌آل، توابع مازاد، مدل‌های فعالیت، امتزاج جزئی و الکترولیت‌ها)
- تعادلات فازی در فشارهای بالا

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه پژوهشی مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
(کوئیز و تکالیف) ٪۲۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی: -	

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزار ASPEN

فهرست منابع:

H.B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, John Wiley & Sons, Last Edition.

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo, Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, Prentice Hall, Last Edition.

G.N. Lewis, M. Randall, K.S. Pitzer, L. Brewer, Thermodynamics, McGraw-Hill, Last Edition.

K. Denbigh, The Principles of Chemical Equilibrium, Cambridge University Press, Last Edition.

H.C. van Ness, M.M. Abbott, Classical Thermodynamics of Non-Electrolyte Solutions, McGraw-Hill Inc., Last Edition.

J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its Applications, Prentice Hall Inc., Last Edition.

G.M. Kontogergis, G.K. Folas, Thermodynamic Models for Industrial Applications, John Wiley & Sons, Last Edition.

A. Danesh, PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids, Elsevier, Last Edition.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **بهینه‌سازی فرایندها در مهندسی شیمی**

عنوان درس (انگلیسی):**Process Optimization in Chemical Engineering**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

هدف از این درس ایجاد مهارت کافی در دانشجویان جهت بهینه‌سازی مسائل مهندسی شیمی می‌باشد. مطالب این درس کمک مناسبی خواهد بود که دانشجو بتواند بر مبنای سه محور مدل‌سازی، تعریف تابع هدف و یافتن روشی جهت بهینه‌سازی عمل کند.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

فرمولاسیون ریاضی مسائل بهینه‌سازی، حل مسائل بهینه‌سازی مقید و نامقید به روش کد نویسی و با استفاده از نرم‌افزارهای MATLAB و EXCEL

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و فرمول‌بندی مسائل بهینه‌سازی
- مفاهیم اولیه در بهینه‌سازی
- بهینه‌سازی بدون اعمال قید: بهینه‌سازی بدون قید یک بعدی، روش‌های حل مسائل یک بعدی، بهینه‌سازی بدون قید چندبعدی، روش‌های مستقیم برای مسائل چندبعدی شامل روش جستجوی تک متغیره، روش جستجوی مزدوج، روش پاول و روش‌های غیرمستقیم برای مسائل چندبعدی شامل روش گرادیان، روش نیوتن و روش سکانت، مقایسه روش‌ها
- بهینه‌سازی با اعمال قید: روش لاگرانژ، شرایط لازم و کافی برای قیود تساوی و نامساوی (شرایط KKT)
- برنامه‌ریزی خطی: برنامه‌ریزی خطی از دیدگاه هندسی، روش سیمپلکس، تحلیل حساسیت، کاربرد نرم‌افزار Excel در برنامه‌ریزی خطی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- برنامه‌ریزی غیرخطی با قید: روش جایگزینی مستقیم، روش تعمیم‌یافته کاهشی گرادیانی (GRG)، روش تابع خطا و جریمه، روش جستجوی ممنوعه، روش افزایشی لاگرانژی، برنامه‌ریزی‌های درجه اول و دوم متوالی (SQP، SLP)، مقایسه روش‌ها
- برنامه‌ریزی روی اعداد صحیح یا مخلوط اعداد صحیح و پیوسته: فرمول‌بندی مسئله به‌صورت برنامه‌ریزی NLP روی اعداد صحیح، فرمول‌بندی مسئله به‌صورت روش شاخه و مرز، برنامه‌ریزی خطی روی مخلوط اعداد صحیح و پیوسته، برنامه‌ریزی غیرخطی روی مخلوط اعداد صحیح و پیوسته
- بهینه‌سازی کلی (Global) و روش‌های نوین بهینه‌سازی (ACM، SA، GA، PS و ...) با استفاده از نرم‌افزار MATLAB
- مثال‌های کاربردی بهینه‌سازی در مهندسی شیمی و حل با استفاده از نرم‌افزار MATLAB

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد و انجام تکالیف مستمر و پروژه پژوهشی مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان – ارائه سمینار دانشجویی در صورت لزوم.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	٪۱۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزار MATLAB

فهرست منابع:

T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, Last Edition.

S. Dutta, Optimization in Chemical Engineering, Cambridge University Press, Last Edition.

S.S. Rao, Optimization Theory and Applications, John Wiley & Sons, New Delhi, Last Edition.

J. Nocedal, S.J. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, NY, Last Edition.

L.S. Pontryagin, V.G. Boltyanskii, R.V. Gamkrelidze, E.F. Mishchenko, K.N.Trirogoff (Translator), L.W.Neustadt (Editor), The Mathematical Theory of Optimal Processes, Wiley & Sons, NY, Last Edition.

R.W. Pike, Optimization for Engineering Systems, Van Nostrand Reinhold Inc., Last Edition.

E.K.P.Chong, S.H.Zak, An Introduction to Optimization, Wiley, Last Edition.

K.J. Beers, Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB, Cambridge University Press, 2007.

م.ر. فروزان، م.ر. نیرومند، روش‌های نوین بهینه‌سازی، جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.

س. دباغ تبریزی، بهینه‌سازی توابع مهندسی با نرم‌افزار MATLAB.۱۳۹۲، انتشارات صفّار،

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی محیط‌زیست پیشرفته**

عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Environmental Engineering**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف درس:

آشنایی با مبانی زیست‌محیطی، انواع آلودگی‌های صنایع نفت و گاز و راه‌های کنترل و کاهش آن‌ها و همچنین مدلسازی و شبیه‌سازی انتشار آلاینده‌ها می‌باشد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

درک مبانی زیست‌محیطی

آشنایی با انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی مرتبط با صنایع نفت و گاز

آشنایی با روش‌های کنترل و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی مرتبط با صنایع نفت و گاز

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر آلودگی‌های محیط‌زیستی
- منابع آلودگی هوا، انواع آلاینده‌های هوا و اثرات آن و استانداردها
- توسعه‌ی پایدار، منابع انرژی، گرمایش کره‌ی زمین و پیمان کیوتو و سایر پیمان‌های بین‌المللی
- مه‌دود فتوشیمیایی و اثرات آن
- تخریب لایه ازون
- شرایط اتمسفری و انتشار آلاینده‌ها در اتمسفر
- نمونه‌گیری و اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا و روش‌های کنترل و کاهش آلاینده‌های هوا
- مقدمه‌ای بر کیفیت و کمیت فاضلاب‌های بخش پالایش نفت و گاز
- اثرات آلودگی آب‌ها بر منابع پذیرنده
- روش‌های تصفیه فاضلاب‌های صنایع نفت و گاز
- بازیابی آب از فاضلاب‌های صنعتی با هدف استفاده مجدد
- آلودگی صوت در صنایع نفت و گاز و روش‌های کنترل و کاهش آن

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- پسماندها در صنایع نفت و گاز و روش‌های دفع آن‌ها
- مدل‌سازی انتشار آلاینده‌ها در محیط‌زیست
- انتخاب مکان‌های صنعتی با حداقل اثرات نامطلوب روی محیط‌زیست

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۷۰	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

D.A. Vallero, Fundamentals of Air Pollution, Elsevier (Academic Press), Last Edition.

J. Cools, Air Pollution, Taylor & Francis, Last Edition.

I.L. Ver, L.L. Beranek, Noise and Vibration Control Engineering: Principals and Applications, Wiley, Last Edition.

J.P. Reynolds, J.S. Jeris, L. Theodore, Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations, Wiley, Last Edition.

G. Tchobanoglous, F.L. Burton, H.D. Stensel, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Last Edition.

M.J. Hammer, Water and Wastewater Technology, Prentice-Hall, Last Edition.

M. Henze, P. Harremoes, J.L.C. Jansen, E. Arvin, Wastewater Treatment, Springer, Last Edition.

L.K. Wang, Y.T. Hung, H.H. Lo, C.Yapijakis, Waste Treatment in the Process Industries, CRC Press, Last Edition.

J.A. Nathanson, Basic Environmental Technology, Prentice-Hall, Last Edition.

فهرست مطالعاتی:

پایگاه EPA و پایگاه IWA

ADVANCES IN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY (AET) JOURNAL

INTERNATIONAL JOURNAL OF GREENHOUSE GAS CONTROL JOURNAL

WATER RESEARCH JOURNAL

JOURNAL OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL ENGINEERING

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **افزایش مقیاس در فرآیندهای شیمیایی**

عنوان درس (انگلیسی): **Scale up in chemical processes**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت:۴۸ ساعت

اهداف 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.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانمندسازی دانشجویان در نگارش و درک مقالات علمی

سرفصل درس:

- اصول و مبانی روش‌های افزایش مقیاس
- آنالیز ابعادی و تئوری مدل‌ها، محدوده کاربردپذیری آنالیز ابعادی، تئوری تقریب و تشبیه، مدل‌سازی و شبیه‌سازی ریاضی، مهارت‌های آزمایشگاهی در فرآیند افزایش مقیاس
- گروه‌های بدون بعد
- تئوری **Buckingham**، ایجاد گروه‌های بدون بعد به‌صورت فضای **π**، ارتباط فیزیکی فرآیند یا فضای **π** آنالیز ابعادی با استفاده مدل‌های ریاضی
- توضیح اصول و مبانی، تعریف کمیت‌های مرجع، بازنویسی معادلات در قالب گروه‌های بدون بعد، اثرگذاری ابعاد فیزیکی، شرایط عملیاتی و رژیم جریان بر تغییر ماهیت معادلات ریاضی، افزایش مقیاس در شرایط تشابه جزئی، ارائه مثال‌های صنعتی
- آنالیز ابعادی در غیاب مدل‌های ریاضی
- گروه‌های بدون بعد یا خواص فیزیکی ثابت، گروه‌های بدون بعد یا خواص فیزیکی متغیر، نحوه اثرگذاری نوابت فیزیکی و شیمیایی بر فرآیند افزایش مقیاس، تقلیل خطا در فرآیند افزایش مقیاس، بهینه‌سازی شرایط انجام فرآیند با توجه به ملاحظات افزایش مقیاس، ارائه مثال‌های صنعتی

طلوعی برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ارائه مثال‌هایی صنعتی از افزایش مقیاس تجهیزات فرآیندی در مهندسی شیمی
- فرآیندهای عملیات واحد، انتقال جرم، انتقال حرارت و راکتورهای شیمیایی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪ ۲۰	نوشتاری: ٪۶۰	٪ ۲۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

M., Zlokarnik, "Scale-up in Chemical Engineering", Wiley-VCR, 2006.

A., Bisio and R. L. Kable, "Scale-up of Chemical Processes", Wiley-Interscience, 1985.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مدیریت پروژه**

عنوان درس (انگلیسی):**Project Management**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف درس:

آموختن نحوه کاربرد دانش، مهارت‌ها، ابزار و روش‌های موجود برای پیشبرد یک پروژه و رسیدن به اهداف پیش‌بینی‌شده در خاتمه اجرای پروژه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- نحوه تحلیل پروژه‌ها و تعیین زمان‌بندی اجرای پروژه، نحوه تخصیص و مدیریت منابع انسانی، مالی و فنی برای اجرای یک پروژه، نحوه کنترل پیشرفت یک پروژه و به پایان رساندن پروژه
- بهینه‌سازی اجزای یک پروژه ازنظر زمانی و مالی

سرفصل درس:

- مبانی مدیریت پروژه، اهداف، محدودیت‌ها، چارت سازمانی و غیره
- آشنایی با استانداردهای مدیریت پروژه
- پیشنهاده (پروپوزال) پروژه‌ها و ویژگی آن‌ها
- مسیر انجام پروژه‌ها، نحوه ارتباط بخش‌های یک پروژه با یکدیگر، تعیین اهمیت و فاکتور وزنی بخش‌های یک پروژه
- اصول و مبانی زمان‌بندی انجام پروژه‌ها، تعیین مدت زمان موردنیاز برای انجام بخش‌های یک پروژه، Gannt Chart، تعیین مهلت بحرانی و بهینه‌سازی زمان‌بندی انجام یک پروژه
- تعیین منابع موردنیاز برای انجام یک پروژه و زمان‌بندی تأمین منابع موردنیاز (فنی، مالی و انسانی)
- برآورد مخاطرات (ریسک) و عدم قطعیت در انجام یک پروژه، نحوه به حداقل رساندن مخاطرات و بالا بردن قطعیت
- اقدامات و مراحل موردنیاز برای راه‌اندازی یک پروژه (توجیه افراد، تأمین داده‌ها و اطلاعات موردنیاز، روال و روند تهیه گزارش‌ها و...)
- نحوه مدیریت پروژه‌ها، بروز رسانی مدل پروژه و اعمال تغییرات لازم در مدل پروژه

- اتمام پروژه، تحویل پروژه و اهدافی که در این مرحله باید دنبال شود.

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد به همراه تحلیل برخی مدیریت‌های پروژه موفق

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۲۰	نوشتاری: ٪۶۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط با سرفصل درس

فهرست منابع:

J.R. Meredith, S.J.Mantel Jr, Project Management: A Managerial Approach, Wiley, Last Edition.

H.R. Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, John Wiley & Sons, Last Edition.

F.L. Harrison, D. Lock, Advanced Project Management: A Structured Approach, Gower Publishing, Ltd., Last Edition.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **روش‌های پژوهشی**

عنوان درس (انگلیسی):**Research Method**

نوع درس: اختیاری | پیش‌نیاز: دارد ○ | ندارد ● | عنوان پیش‌نیاز: –

تعداد واحد: ۲ | نوع واحد: نظری | تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

اهداف درس:

هدف این درس در ابتدا افزایش مهارت زبان انگلیسی در راستای نوشتن مقالات انگلیسی و در وهله بعد نحوه ارائه شفاهی می‌باشد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانمندسازی دانشجویان در نگارش و درک مقالات علمی

سرفصل درس:

۱- آغاز پژوهش
- پژوهش چیست؟
- اصول پژوهش

۲- استدلال
- ضرورت مطالعه
- مقالات ISI و پیدا کردن مجلات
- استراتژی‌های پژوهش
- مهاجرت
- استاد راهنما
- دوره‌ی دکترا

۳- ارائه
- آماده‌سازی پاورپوینت
- ارائه‌ی پاورپوینت
- زبان بدن در ارائه
- اشکالات رایج در اسلایدها

۴- مدل نوشتن

- طرح‌واره
- فرآیند نوشتن
- پاراگراف‌ها
- ضمایر موصولی (کلمات ربط)
- آغازگرها
- بلاک‌ها
- کلمات کلیدی
- فعل‌های کلیدی
- بلاک سؤال‌ها
- بلاک پاسخ‌ها

۵- پیکربندی مقاله

- مقدمه
- آزمایش
- تصاویر و اشکال
- نتایج
- بحث
- جمع‌بندی و نتیجه
- منطق نوشتار
- عنوان
- چکیده
- مطالب متفرقه

۶- تنظیم دقیق مطالب

- حرف The
- کاربرد کلمات
- گرامر
- اعداد
- اشتباهات گرامری رایج
- مرجع دهی با اندنوت
- تصحیح مقاله
- داوری مقاله

- پاسخ به داوری

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی توسط استاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
تکالیف هفتگی به‌هم‌پیوسته (٪۷۰)	-	-	٪۳۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

رایانه - ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

Cantor, Jeffrey A. A Guide to Academic Writhing. Praeger Publishers, 88 post road west, Westport, CT 06881.

فصل سوم:

جدول ترم‌بندی دروس

ترم اول

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سینتیک و طراحی راکتور پیشرفته	تخصصی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	محاسبات عددی پیشرفته	تخصصی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	طراحی مفهومی فرایندها	تخصصی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	یک درس اختیاری	اختیاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل			۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	

ترم دوم

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پدیده‌های انتقال	تخصصی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	یک درس اختیاری	اختیاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	یک درس اختیاری	اختیاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	یک درس اختیاری	اختیاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل			۱۲	-	۱۲		-		

ترم سوم

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سمینار	تخصصی	-	۲	۲	-	۶۴	۶۴	-
۲	پایان‌نامه	تخصصی	-	۶	۶	-	۱۹۲	۱۹۲	-
جمع کل			-	۸	۸	-	۲۵۶	۲۵۶	

ترم چهارم

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پایان نامه	تخصصی	-	۶	۶	-	۱۹۲	۱۹۲	-
جمع کل			-	۶	۶	-	۱۹۲	۱۹۲	

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه