برنامه درسی

رشته : مهندسی شیمی

گرایش :فرآوری و انتقال گاز

دوره : کارشناسی ارشد

دانشکده : مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۷/۰۸/۰۷ 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 ۱۳۹۷/۰۸/۰۷ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: فرآوری و انتقال گاز

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 ۱۳۹۷/۰۸/۰۷ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی" مهندسی شیمی گرایش فرآوری و انتقال گاز " در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

معاونت آموزشی

شورای برنامه‌ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: فرآوری و انتقال گاز

فصل اول

مشخصات کلی

تعریف رشته:

دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش فرآوری و انتقال گاز مشتمل بر دروس نظری پیشرفته مهندسی گاز و پایان‌نامه پژوهشی در یکی از موضوعات مربوط به مهندسی فرآوری و انتقال گاز است.

هدف رشته:

هدف از ارائه این دوره، تربیت افراد توانمند در زمینه طراحی و انجام فعالیت‌های مورد نیاز در زمینه‌های مرتبط با مهندسی فرآوری و انتقال گاز شامل طراحی و عملیات پالایشگاه‌های گاز، سیستم‌های انتقال و شبکه توزیع گاز است.

ضرورت و اهمیت رشته:

با توجه به جایگاه جمهوری اسلامی ایران در زمینه ذخایر گازی، نیاز است تا کشور با جدیت بیشتری برای دستیابی به فناوری‌های صنعت گاز گام برداشته و از این مزیت نسبی به بهترین نحو ممکن بهره گیرد. 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:

فراورش، انتقال و توزیع گاز

طول دوره و شکل نظام:

پذیرفته‌شدگان این دوره که نیازی به گذراندن دروس پیش‌نیاز و جبرانی را نداشته باشند، در صورت انجام فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی به نحو مطلوب، دوره را در چهار نیمسال تحصیلی به پایان می‌رسانند.

تعداد و نوع واحدها درسی:

تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این دوره ۳۲ واحد آموزشی - پژوهشی است. واحدهای آموزشی و پژوهشی شامل ۶ واحد پایان‌نامه، 11 واحد تخصصی که ۲ واحد آن سمینار مشتمل بر مطالعات نظری، مرور نشریات و تهیه پیشنهاده پژوهشی ترجیحاً در ارتباط با موضوع پایان‌نامه) است و حداکثر ۱۶ واحد اختیاری که با توجه به سوابق آموزشی دانشجو و پایان‌نامه تعریف‌شده، به‌وسیله اساتید راهنما تعیین می‌شود.

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

الف- شرایط عمومی و مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی

ب- جنسیت: زن و مرد

ج- رشته‌ها و دوره‌های کارشناسی موردقبول: داوطلبان با مدرک کارشناسی در رشته‌های مختلف مهندسی شیمی، مهندسی نفت، مهندسی انرژی و سایر رشته‌هایی که مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مجاز می‌داند، می‌توانند از طریق آزمون ورودی پذیرفته شوند.

تبصره: گروه مهندسی شیمی می‌تواند برای پذیرفته‌شدگان غیر از مهندسی شیمی، با توجه به نیاز آن‌ها دروس پیش‌نیاز و جبرانی تا سقف ۱۲ واحد از دروس دوره کارشناسی مهندسی شیمی را پیش‌بینی نماید.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس

جدول ۱- دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	انتقال جرم	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	عملیات واحد ۱	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	فرآیندهای صنایع گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
جمع کل		**۹**	–	**۹**	**۱۴۴**	–	**۱۴۴**	

جدول ۲- دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	عملیات فرآوری گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	تراکم، انتقال و توزیع گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	محاسبات عددی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴	سمینار	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	–
جمع کل		**۱۱**	**-**	**۱۱**	**۱۷۶**	**-**	**۱۷۶**	

جدول ۳- دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز به کمک رایانه	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	رفتار فازی سیالات هیدروکربوری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	تضمین جریان	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴	پدیده‌های انتقال	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵	هیدرات‌های گازی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶	مهندسی مخازن گازی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۷	سیالات دوفازی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۸	ترمودینامیک پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۹	خوردگی و حفاظت از تأسیسات گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۰	بهینه‌سازی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۱	دینامیک گازها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۲	فناوری پینچ و یکپارچه‌سازی فرآیندها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۳	ایمنی در فرآیندهای شیمیایی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۴	مهندسی محیط‌زیست پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۵	مدیریت پروژه	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۶	دینامیک سیالات محاسباتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۱۷	تقطیر چندجزیی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
جمع کل		**۵۱**	–	**۵۱**	**۸۱۶**	–	**۸۱۶**	–

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه
دانشگاه فردوسی مشهد

فصل سوم

سرفصل دروس

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **عملیات فرآوری گاز**			
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Processing**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های پیشرفته جداسازی گاز-مایع، فرآوری گاز طبیعی و تولید انواع محصولات از گاز طبیعی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تسلط بر طراحی و راهبری فرآیندهای گاز طبیعی و رفع مشکلات عملیاتی در حین راهبری آن‌ها

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر اهمیت و آمار تولید و مصرف گاز طبیعی در ایران، منطقه و جهان

۲) دیاگرام‌های فازی انواع مخلوط‌های گاز طبیعی و بررسی اثر وجود ناخالصی‌ها بر دیاگرام فازی

۳) مروری بر تجهیزات مورد نیاز جهت تولید گاز طبیعی از چاه تا پالایشگاه، شامل تسهیلات سرچاهی، خطوط انتقال، مراکز جمع‌آوری (GC)، مراکز اندازه‌گیری (CMF)، تجهیزات مورد نیاز جهت ممانعت از تشکیل هیدرات و خوردگی

۴) انواع جداکننده میعانات گازی از گاز طبیعی شامل لخته‌گیرها، جداکننده‌های ثقلی، سیکلونی، گریزانه (سانتریفیوژ) و فراصوت

۵) معرفی اجمالی فرآیندهای فراورش گاز طبیعی شیرین (شامل تنظیم نقطه شبنم آب و هیدروکربن‌ها)

۶) معرفی اجمالی فرآیندهای فراورش گاز طبیعی ترش (شامل روش‌های شیرین‌سازی نوین و مرسوم، تنظیم نقطه شبنم آب و هیدروکربن‌ها، بررسی انواع حلال‌های مورداستفاده، ممانعت از کف‌زائی)

۷) واحد بازیافت گوگرد (مقدمه‌ای بر تولید و مصرف گوگرد در ایران و جهان، انواع فرآیندهای متداول بازیافت گوگرد، فرآیندهای نوین بازیافت گوگرد مانند تجزیه شیمیایی در اثر حرارت (ترمولیز) و بیولوژیکی)

۸) بررسی انواع روش‌های شیرین‌سازی میعانات گازی ترش

۹) تثبیت و تقطیر میعانات گازی شیرین و اخذ محصولات مختلف هیدروکربنی

۱۰) بررسی انواع فرآیندهای نیتروژن‌زدایی گاز طبیعی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی 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 طول‌ترم ۱۵٪	۳۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۱۵٪
		عملکردی: ندارد	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

ویدئو پروژکتور و رایانه

فهرست منابع:

[1] GPSA Engineering Data Book, 13th Ed., Gas Processors Suppliers Association, 2012.

[2] X. Wang, M. Economides,Advanced Natural Gas Engineering, 2009.

[3] A. Kohl, R. Nielsen, Gas Purification, 5th Ed., Gulf Publishing Company, 1997.

[4] S. Parkash, Refining Processes Handbook, Elsevier, 2003.

[5] C. Tien,Adsorption Calculation and Modeling, 2nd Ed., Butterworth- Heinemann, 1994.

[6] J. Ancheyta,Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining, 2011.

[7] J.M. Campbell,Gas Conditioning and Processing, Vol. 1-2, 9th Ed., John M. Campbell&Co. Books,2014.

[8] R.N. Maddox,Gas Conditioning and Processing, Vol. 3-4, 4th Ed., Campbell Petroleum Series, 1982.

[9] S. Mokhatab, W.A. Poe, Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, Gulf Professional Publishing, 2012.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تراکم، انتقال و توزیع گاز**			
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Compression, Transmission and Distribution**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های انتقال گاز طبیعی و بهینه‌سازی شبکه توزیع گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

تسلط بر رفع مشکلات عملیاتی شبکه توزیع و انتقال گاز و بهینه‌سازی کل شبکه

سرفصل درس:

۱) آمار تولید و مصرف گاز در ایران و جهان

۲) محاسبات مربوط به انتقال گاز در لوله‌ها: مقدمه‌ای بر اصول مهم و اولیه شامل انتقال گاز، پیدا کردن معادله کلی انتقال گاز در لوله‌ها، طبقه‌بندی و معرفی معادلات مختلف، محاسبات افت فشار در لوله‌ها، مقایسه بین معادلات موجود در زمینه انتقال گاز، لوله‌های انتقال گاز سری و موازی (Looping)، تست‌های قبل از راه‌اندازی، نشت‌یابی (Leak Detection)، توزیع دما در خطوط انتقال گاز

۳) طراحی ایستگاه‌های CGS و TBS

۴) فشرده‌سازی گاز جهت انتقال: معادلات مربوط به محاسبات توان، هد و کارایی در فرآیند تراکم گاز (انتروپی ثابت، پلی‌تروپیک و دما ثابت) و انواع کمپرسورهای مورداستفاده در صنعت گاز (گریزانه (سانتریفیوژ)، رفت و برگشتی و محوری)

۵) طراحی ایستگاه‌های تقویت فشار (انتخاب محرک (driver)، انتخاب نوع کمپرسور و تعداد مراحل مورد نیاز، چیدمان کمپرسورها، منحنی مشخصه کمپرسور و ...)

۶) شبیه‌سازی رایانه‌ای خطوط انتقال گاز و ایستگاه‌های تقویت فشار در حالت پایا

۷) طراحی شبکه‌های توزیع: طبقه‌بندی مصارف گاز در بخش‌های صنعتی، تجاری و خانگی، پیدا کردن میزان مصرف گاز جهت طراحی شبکه‌های توزیع، اصول طراحی شبکه‌های توزیع گاز، طراحی به‌وسیله رایانه و پیدا کردن شرایط بهینه توزیع

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪ ۲۰	٪ ۳۵	نوشتاری: ٪۳۵ عملکردی: -	٪ ۱۰

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه – ویدئو پروژکتور – نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط با انتقال و توزیع گاز (Pipephase, Pipesys, Pipesim و ...)

فهرست منابع:

[1] S. Kumar,Gas Production Engineering, Gulf Publishing Company, 1987.

[2] M. Mohitpour, H. Golshan, A. Murray, Pipeline Design & Construction: A Practical Approach, 3rd Ed., ASME Press, 2007.

[3] S. Mokhatab, W.A. Poe, J.G. Speight, Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, 4th Ed., Gulf Professional Publishing,2018.

[4] G.G. Wilson, J. Forwalter, R.T. Ellington, Gas Distribution (IGT Home Study Course), Institute of Gas Technology, 1990.

مشخصات درس:

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

اهداف درس:

آموزش روش‌های محاسباتی پیشرفته عددی برای حل مسائل مهندسی شیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

حل عددی مدل‌های ریاضی فرآیندهای مهندسی شیمی جهت شبیه‌سازی آن‌ها

سرفصل درس:

۱) مقدمه: مدل‌سازی ریاضی، تعاریف خطا، بحث در مورد انواع خطاها در محاسبات عددی و بسط سری تیلور

۲) مروری بر روش‌های ریشه‌یابی معادلات و حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی

۳) انطباق منحنی: مروری بر روش‌های برازش غیرخطی چندبعدی با استفاده از حداقل مربعات، مروری بر روش‌های درون‌یابی: چندجمله‌ای نیوتن و لاگرانژ، اسپلاین‌ها

۴) مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی نامقید چندبعدی

۵) 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)

۶) 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

۷) 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

۸) تحلیل خطا و پایداری حل مسائل PDE

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه – ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] C.F. Gerald, P.O. Wheatley, Applied Numerical Analysis, 7th Ed., Pearson Education Inc., 2004.

[2] S.C. Chapra, R.P. Canale, Numerical Methods for Engineers, 6th Ed., Mc Graw Hill Co., 2014.

منابع فرعی:

[3] A. Constantinides, N. Mostoufi, Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications, Prentice Hall PTR, NJ, 1999.

[4] K.J. Beers, Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB, 1st Ed., Cambridge University Press, 2006.

[5] W.Y. Yang, W. Cao, T. Chung, J. Morris, Applied Numerical Methods Using MATLAB,2nd Ed.,John Wiley & Sons, 2009.

[6] J.D. Hoffman, Numerical Methods for Engineers and Scientists, 3rd Ed., Revised and Expanded, Marcel Dekker, New York, 2018.

منابع مطالعاتی:

1- G.H. Golub and C.F. Van Loan, Matrix computations, 4th Ed., The Johns Hopkins University Press, 2013.

2- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Wetterling and B.P. Flannery, Numerical Recipes, 3rd Ed., The art of scientific computing, Cambridge University Press, 2007.

3- P.E. Gill, W. Murray, M.H. Wright, Practical Optimization, Academic Press1982.

4- Z. Michalewicz, Genetic algorithm + Data Structures=Evolution Programs, 3rd Ed., Springer, 1996.M. Dorigo and C. Blum, "Ant colony optimization theory: A survey",

5- Theoretical Computer Science 344 (2005) 243 – 278

دانشگاه فردوسی مشهد
برای برنامه ریزی درسی دانشگاه

6- 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

7- 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.

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

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

10- 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.

11- 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.

12- 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.

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.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز به کمک رایانه**		
عنوان درس (انگلیسی): **Computer Aided Design and Simulation in Gas Industry**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای صنعت گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با قابلیت‌های شبیه‌سازهای صنعتی برای شبیه‌سازی فرآیندهای گاز

سرفصل درس:

۱) مراحل طراحی اولیه و یا اصلاح طراحی فرآیندهای شیمیایی (ارزیابی مسئله اولیه طراحی، تهیه و تکمیل بانک اطلاعاتی مورد نیاز جهت طراحی اولیه، مراحل ایجاد صفحه جریان)

۲) استفاده از شبیه‌سازی در مراحل ایجاد صفحه جریان

۳) اصول شبیه‌سازی پایا با تمرکز بر یکی از نرم‌افزارهای موجود (Aspen Plus، Aspen Hysys، ProMax و ...)

۴) مراحل انتخاب مدل مناسب جهت پیش‌بینی خواص فیزیکی، ترمودینامیکی و انتقالی و نحوه تنظیم مدل‌های انتخابی از طریق برازش منحنی (رگرسیون)

۵) طراحی و شبیه‌سازی واحد تصفیه گاز ترش، واحد نم‌زدایی گاز طبیعی، واحد تغلیظ گاز اسیدی، واحد بازیافت گوگرد و واحد تثبیت میعانات گازی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد در ۱۶ هفته و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول‌ترم

روش ارزیابی:

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

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه – ویدئو پروژکتور – مجموعه نرم‌افزارهای شرکت‌های AspenTech و BRE ProMax

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin, S. Widagdo,Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design, 4th Ed., Wiley, 2017.

منابع فرعی:

[2] R.N. Maddox, Gas Conditioning and Processing, Volume 3, 6th Ed., Campbell Petroleum Series, 1984.

[3] J. Douglas,Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.

[4] R. Smith,Chemical Process Design and Integration, 2nd Ed., John Wiley, 2005.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **رفتار فازی سیالات هیدروکربوری**		
عنوان درس (انگلیسی): **Phase Behavior of Hydrocarbons**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: –
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول رفتار فازی هیدروکربن‌ها و کاربرد عملی آن‌ها در مهندسی مخازن و استخراج

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل رفتار فازی سیستم‌های تک و چند جزئی، انجام محاسبات تبخیر انی، قابلیت کارکرد مدل‌های ترکیبی و نفت سیاه به‌منظور برآورد خواص فیزیکی و حجمی سیالات، استفاده از انواع معادلات حالت به‌منظور برآورد خواص فیزیکی و حجمی سیالات و تحلیل رفتار فازهای هیدروکربنی، انجام تست‌های آزمایشگاهی مورداستفاده در تحلیل رفتار فازی مانند CCE، CVD و ...، مشخص‌سازی برش‌های سنگین هیدروکربنی و تنظیم معادلات حالت

سرفصل درس:

۱) خواص سیالات مخزن و آزمایش‌های PVT

۲) تعادل شیمیایی، پتانسیل شیمیایی، مدل‌های فوگاسیته و فعالیت

۳) روش‌های تجربی محاسبه نسبت تعادل در فشارهای مختلف

۴) معادلات حالت خانواده ویریال، خانواده واندروالس دو پارامتری و سه پارامتری

۵) مقایسه معادلات حالت برای پیش‌بینی رفتار سیالات مخازن

۶) محاسبات تعادل فازی، مروری بر انواع دیاگرام‌های فازی و فشار همگرایی

۷) تعیین و تخمین خواص ترکیبات و خواص سیالات هیدروکربوری

۸) روش‌های تفکیک و یکپارچه‌سازی برش‌های نفتی

۹) گروه‌بندی در فرآیندهای تزریق گاز و گاز برگردانی

۱۰) همسازی مدل‌های ترمودینامیکی

۱۱) تزریق گاز، اصول امتزاج‌پذیری وتئوری حداقل فشار و غلظت امتزاج

۱۲) توصیف ترکیبات سنگین مانند C_7^+ و پیش‌بینی تشکیل رسوب آسفالتینی

دانشگاه فردوسی مشهد
شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۱۳) تعادل آب و هیدروکربورها، پیش‌بینی، اندازه‌گیری و جلوگیری از آن

۱۴) جرم مخصوص گاز و نفت و تخمین آن‌ها توسط روش‌های ویژه و عمومی

۱۵) گرانروی گاز و نفت و تخمین آن‌ها توسط روش‌های مختلف

۱۶) کشش میان‌رویه‌ای، اندازه‌گیری و تخمین آن توسط روش‌های مختلف

۱۷) آشنایی با نرم‌افزارهای تخصصی جهت انجام محاسبات فازی هیدروکربورها

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام پروژه توسط دانشجویان در طول‌ترم

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه – ویدئو پروژکتور – نرم‌افزارهای شبیه‌سازی رفتار فازی هیدروکربن‌ها مانند Hysys، PRO-II و ...

فهرست منابع:

[1] A. Danesh, PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids, 3rd Ed., Elsevier, 2003.

[2] A. Firoozabadi,Thermodynamics of Hydrocarbon Reservoirs, McGraw-Hill Professional, 1999.

[3] M.B. Standing, Volumetric and Phase Behavior of Oil Field Hydrocarbon Systems, 9th Ed., Reinhold, 1981.

[4] B.H. Sag, W.N. Lacey,Volumetric and Phase Behavior of Hydrocarbons, Houston, Gulf Publishing Co., 1949.

[5] T. H. Ahmed, Hydrocarbon Phase Behavior, Gulf Publishing Co., 1990.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تضمین جریان**			
عنوان درس (انگلیسی): **Flow Assurance**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مشکلات ایجادشده حین جریان یافتن هیدروکربن‌ها و رفع موانع موجود برای تضمین جریان یافتن سیال

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با روش‌های جلوگیری از تشکیل هیدرات، آسفالتین، رسوبات معدنی، پارافین و چگونگی رفع منع مذکور در صورت تشکیل

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر انتقال نفت و گاز: آشنایی با مفاهیم انتقال سیال در خطوط انتقال - ارائه مثال‌های متعدد جهت ارائه اهمیت درس

۲) خواص سیالات و اندازه‌گیری فازها: مفاهیم مورد نیاز برای تشخیص تعادلات فازی برای سیال‌های هیدروکربوری - معادلات حالت

۳) بررسی هیدرودینامیک سیال‌های تک و چند فازی: رفتار سیال‌های تک و چند فازی-روش‌های محاسبه افت فشار در خطوط انتقال -روش‌های تشخیصی رژیم و اندازه‌گیری جریان‌های چند فازی

۴) خوردگی در داخل و خارج لوله‌ها: مبانی خوردگی - ایمنی تجهیزات با استفاده از روش‌های خوردگی

۵) تشکیل هیدرات و جلوگیری از آن: چگونگی تشکیل هیدرات، ایمنی در روش‌های رفع انسداد توسط هیدرات، تزریق ممانعت کننده‌های ترمودینامیکی و سینتیکی، روش‌های بهره‌برداری جهت ممانعت از تشکیل هیدرات

۶) تشکیل و رسوب موم (واکس)، آسفالتین و رسوبات معدنی: آشنایی با مبانی موم، آسفالتین و رسوبات در خطوط انتقال نفت - روش‌های جلوگیری، کاهش و رفع تشکیل رسوب در خطوط انتقال

۷) توپک‌رانی (pigging): اهمیت توپک‌رانی، انواع توپک و فرایند توپک‌رانی

۸) نشت‌یابی در خطوط انتقال: روش‌های مختلف در نشت‌یابی خطوط، روش موازنه جرم، روش افت فشار و شبیه‌سازی خطوط انتقال

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی 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٪	۱۵٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

[1] B. Guo, S. Song, Offshore Pipelines, 2nd Ed., Gulf Professional Publishing, 2013.

[2] H. Liu, Pipeline Engineering, Taylor & Francis, 2005.

[3] D. Sloan, C. Koh, A. Sum, Natural Gas Hydrates in Flow Assurance, Gulf Professional Publisher, 2011.

[4] G. Falcone, G. Hewitt, C. Alimonti, Multiphase Flow Metering, Elsevier, 2009.

[5] J. Tiratsoo, Pipeline Pigging Technology, 2nd Ed., Gulf Professional Publishing, 1992.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **پدیده‌های انتقال**			
عنوان درس (انگلیسی): **Transport Phenomena**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

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:

۱) تعاریف و روابط ریاضی مربوط به تنسورها (درجه اول و دوم)

۲) مفهوم گرانروی و مکانیسم انتقال مومنتوم

۳) معادلات اساسی مکانیک سیالات: معادله پیوستگی، معادله حرکت و معادله انرژی مکانیکی

۴) تئوری پتانسیل و تئوری لایه مرزی

۵) مفهوم هدایت حرارتی و مکانیسم انتقال حرارت

۶) معادله کلی انرژی و معادله انرژی حرارتی (در جامدات و سیالات با جریان آرام)

۷) انتقال حرارت جابجایی در جریان آرام

۸) مفهوم نفوذ مولکولی و مکانیسم انتقال جرم

۹) معادلات حاکم بر جامدات و سیالات با جریان آرام در سیستم‌های چند جزئی

۱۰) نحوه بدون بعدسازی معادلات حاکم بر حرکت سیالات (پیوستگی، حرکت، انرژی و جرم)

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف مستمر توسط دانشجویان در طول‌ترم

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۵	٪ ۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot,Transport Phenomena, 2nd Ed., John Wiley & Sons Inc., 2006.

منابع فرعی:

[2] R. Aris,Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics, Dover Publications, 1990.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **هیدرات‌های گازی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Hydrates**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با پدیده تشکیل هیدرات گازی، معضلات و کاربردهای این پدیده

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- یادگیری مکانیسم‌های سه‌گانه تشکیل انواع هیدرات‌های گاز طبیعی
- کسب مهارت در زمینه طراحی سیستم‌های ممانعت از تشکیل هیدرات
- مدل‌سازی مقدماتی فرآیند تشکیل هیدرات
- پژوهش در زمینه کند کننده‌ها و تسریع‌کننده‌های تشکیل هیدرات‌های گازی

سرفصل درس:

۱) مفاهیم اولیه و ساختارهای گوناگون هیدرات گازی

۲) مروری بر کاربردها و مشکلات مربوط به هیدرات‌های گازی

۳) انحلال، هسته‌زایی، رشد و تجزیه کریستال‌های هیدرات

۴) مروری بر ممانعت‌کننده‌ها، تسریع‌کننده‌ها و مایعات یونی در فرآیند تشکیل هیدرات

۵) روش‌های تئوری (ترمودینامیک آماری) و تجربی تعیین شرایط تعادلی تشکیل هیدرات

۶) روش‌های مبتنی بر ترمودینامیک آماری تعیین شرایط تعادلی تشکیل هیدرات در حضور ممانعت‌کننده‌ها و تسریع‌کننده‌های تشکیل هیدرات

۷) نمودارهای تعادلی هیدرات و نواحی مختلف در پوشش‌های فازی مربوطه

۸) مدل‌های سینتیکی رشد و تجزیه بلور هیدرات و نقاط ضعف و قوت آن‌ها

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی 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 طول‌ترم ۱۵٪	۳۰ ٪	نوشتاری: ۴۰٪	۱۵ ٪
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

[1] E.D. Sloan, C. Koh,Clathrate Hydrates of Natural Gases, CRC Press, 2007.

[2] J. Carroll,Natural Gas Hydrates: A Guide for Engineers, 3rd Ed., Gulf Professional Publishing, 2014.

[3] Y.F. Makogon,Hydrates of Hydrocarbons,Pennwell Publishing Oklahoma, 1997.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی مخازن گازی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Reservoir Engineering**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: –
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

شناخت مخازن هیدروکربنی (بخصوص گازی) و پارامترهای سنگ و سیال مخزن و توانایی انجام محاسبات مربوط به مخازن هیدروکربنی و تحلیل و بررسی داده‌های تولید

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت خواص سنگ و سیال مخزن و محاسبات مربوطه
- توانایی انجام محاسبات مربوط به انواع مخازن هیدروکربنی (مدل استاتیک)
- آشنایی با معادلات جریان در محیط متخلخل (مدل دینامیک)

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر نحوه تشکیل و تجمع نفت و گاز در مخازن زیرزمینی، ترکیب شیمیایی سیالات مخزن و ...

۲) مقدمه‌ای بر خواص سنگ مخزن، خواص گاز و مروری بر انواع مخازن گازی

۳) خواص گازهای طبیعی (PVT)، مبانی رفتار فازی

۴) اصول جریان سیال در محیط‌های متخلخل (الگوهای جریان و معادلات جریان سیال)

۵) موازنه مواد (در مخازن گاز خشک، مخازن گاز تر، مخازن گاز میعانی)

۶) مخازن گاز میعانی (موازنه ماده، تعادل مایع-بخار و پیش‌بینی عملکرد مخزن)

۷) پدیده‌های نزدیک چاه (مخروطی شدن آب و گاز، تجمیع میعانات)

۸) مدل منحنی‌های کاهش تولید در مخازن گازی

۹) ذخیره‌سازی گاز طبیعی در مخازن و سفره‌های آب زیرزمینی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف مستمر و پروژه مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول‌ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
تکالیف طول‌ترم ۱۰٪	٪ ۲۵	نوشتاری: ٪۲۵	٪ ۴۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه – ویدئو پروژکتور – نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مخزن

فهرست منابع:

[1] D.L. Katz, R.L. Lee, Natural Gas Engineering: Production and Storage, McGraw-Hill Economics Dept.,1991.

[2] B.C. Craft, M. Hawkins, Applied Petroleum Reservoir Engineering, 3rd Ed., Revised by R.E. Terry, 2014.

[3] H.D. Beggs, Gas Production Operations, 10th Ed., Oil & Gas Consultants International, 2002.

[4] W.J. Lee, R.A. Wattenbarger, Gas Reservoir Engineering, 1996.

[5] T. Ahmed, Advanced Reservoir Engineering, McKineney, 2014.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **سیالات دوفازی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Two Phase Flow**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: –
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- تحلیل عملکرد خطوط انتقال دو فاز
- بررسی الگوی جریان‌های دوفازی و محاسبات افت فشار در خطوط انتقال
- طراحی خطوط انتقال دوفازی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت پارامترهای جریان‌های دوفازی و معادلات حاکم بر جریان‌های دوفازی (معادلات انرژی و مکانیستیک)
- تحلیل رفتار سیال دو فاز در لوله‌ها و رابطه آن با پارامترهای دوفازی و فشار و دما
- آموختن روابط تجربی برای محاسبات جریان‌های دوفازی (کلاسیک و مکانیستیک)
- شناخت الگوهای جریان دوفازی و نحوه تعیین الگوهای جریان در لوله‌ها
- تحلیل جریان‌های دوفازی در لوله‌ها، شیرآلات، چوک‌ها و ...

سرفصل درس:

۱) مروری بر محاسبات افت فشار در جریان‌های تک فاز و پیش‌بینی خواص مختلف سیال

۲) مفاهیم جریان دوفازی شامل الگوهای جریان و تعریف متغیرهای استفاده‌شده در جریان دوفازی و معادلات اساسی و الگوریتم‌های حل

۳) مدل‌های توصیف‌کننده جریان چند فازی بر مبنای معادله انرژی و معادله مومنتوم (مکانیستیک)

۴) محاسبه افت فشار و الگوی جریان در خطوط انتقال عمودی شامل روش‌های همگن و غیرهمگن (معادله انرژی و معادله مومنتوم)

۵) محاسبه افت فشار و الگوی جریان در خطوط انتقال افقی شامل روش‌های همگن و غیرهمگن (معادله انرژی و معادله مومنتوم)

۶) افت فشار و الگوی جریان در خطوط انتقال شیب‌دار (عبور از پستی‌وبلندی‌ها) (معادله انرژی و معادله مومنتوم)

دانشگاه فردوسی مشهد
برنامه ریزی درسی دانشگاه

۷) محاسبه افت فشار و الگوی جریان چند فازی (دو فازی گاز-جامد، مایع-جامد و سه فازی گاز-مایع-جامد)

۸) مشکلات ناشی از انتقال سیالات دو فازی و روش‌های جلوگیری (طراحی لخته‌گیر، نامیزه (امولسیون) نفت و گاز، تشکیل رسوب)

۹) جریان‌های چند فازی در چوک‌ها و شیرآلات (رژیم‌های بحرانی و زیربحرانی)

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه پژوهشی مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی جریان‌های دوفازی

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] J.P. Brill, H.D. Beggs, Two-Phase Flow in Pipes, 2nd Ed., 1991.

منابع فرعی:

[2] O. Shoham, Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two-phase Flow in Pipes, Society of Petroleum Engineers, 2006.

[3] A.R. Hasan, C.S. Kabir, Fluid Flow and Heat Transfer in Wellbores, Society of Petroleum Engineers, 2002.

[4] C.E. Brennen, Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge University Press, 2009.

[5] S. Mokhatab, W.A. Poe, J.G. Speight, Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, Gulf Professional Publishing, 2006.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

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

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:

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

سرفصل درس:

۱) مروری بر قوانین و خواص ترمودینامیکی

۲) ترمودینامیک کلاسیک تعادلات فازی

۳) مقدمه‌ای بر نیروهای اندرکنشی مولکولی و تئوری حالت‌های متناظر

۴) فوگاسیته مخلوط‌های گازی

۵) فوگاسیته در مخلوط‌های مایعات (محلول ایده‌آل، توابع مازاد، مدل‌های فعالیت، امتزاج جزئی و الکترولیت‌ها)

۶) تعادلات فازی در فشارهای بالا

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف و پروژه پژوهشی مرتبط با محتوای درس توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	٪ ۳۵	نوشتاری: ٪۳۵	٪ ۱۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزار ASPEN

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

فهرست منابع:

[1] H.B. Callen,Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, John Wiley & Sons, 1985.

[2] J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo, Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd Ed., Prentice Hall, 1999.

[3] G.N. Lewis, M. Randall, K.S. Pitzer, L. Brewer,Thermodynamics, McGraw-Hill, 1961.

[4] K. Denbigh, The Principles of Chemical Equilibrium, Cambridge University Press, 1981.

[5] H.C. van Ness, M.M. Abbott, Classical Thermodynamics of Non-Electrolyte Solutions, McGraw-Hill Inc., 1982.

[6] J.W.Tester, M. Modell,Thermodynamics and its Applications, Prentice Hall Inc., 1997.

[7] G.M. Kontogergis, G.K. Folas,Thermodynamic Models for Industrial Applications, John Wiley & Sons, 2010.

[8] A. Danesh, PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids, Elsevier, 1998.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **خوردگی و حفاظت از تأسیسات گاز**			
عنوان درس (انگلیسی): **Corrosion and Protection of Gas Installations**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با انواع خوردگی، واکنش‌های الکتروشیمیایی، روش‌های حفاظت در برابر خوردگی برای تأسیسات گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- درک اهمیت پدیده خوردگی در صنعت گاز از منظرهای مختلف مانند ایمنی، اقتصادی و ...
- در نظر گرفتن تمهیدات لازم جهت انتخاب جنس تجهیزات و طراحی مناسب
- انتخاب و در نظر گرفتن شرایط بهینه عملکردی تأسیسات گاز برای کاهش اثرات مخرب پدیده خوردگی

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر خوردگی (خوردگی الکتروشیمیایی، انواع قطبش‌ها (پلاریزاسیون‌ها)، مقایسه دو روش ترمودینامیکی و سینتیکی مطالعه خوردگی، کاربرد منحنی‌های پوربه، روش‌های مطالعاتی خوردگی با استفاده از پتانسیواستات و گالوانواستات و Electro Impedance Spectroscopy (E.I.S).

۲) انواع خوردگی (خوردگی یکنواخت، گالوانیک، شیاری، حفره‌ای، هیدروژنی، تنشی، خستگی، کاواک‌زایی (کاویتاسیون)، میکروبی، سایشی و انتخابی).

۳) روش‌های حفاظت

۴) روش‌های بازرسی فنی و پایش خوردگی

۵) خوردگی در چاه‌های گاز شیرین

۶) خوردگی در چاه‌های گاز ترش

۷) خوردگی در لوله‌های انتقال گاز

۸) خوردگی در کمپرسورها و شیرها و روش‌های پیشگیری

۹) خوردگی در مخازن گاز و روش‌های پیشگیری

۱۰) خوردگی در دیگر قطعات و دستگاه‌های مرتبط و روش‌های پیشگیری

دانشگاه فردوسی مشهد
شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۱۱) ارزیابی مخاطرات (ریسک) و برنامه‌ریزی در خوردگی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام پروژه تحقیقاتی در خصوص یکی از مشکلات خوردگی در تأسیسات گاز توسط دانشجویان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪ ۳۰	نوشتاری: ٪۴۰	٪ ۲۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] M.G. Fontana, Corrosion Engineering, 3rd Ed., Tata McGraw-Hill, 2005.

[2] L.L. Shreir, G.T. Burstein, Comprehensive Corrosion, 2010.

[3] R. Winston Revie, Uhlig's Corrosion Handbook, 3rd Ed., Wiley, 2011.

[4] P.R. Roberge, R. Winston Revie (Series Editor), Corrosion Inspection and Monitoring, John Wiley & Sons, Inc., 2010.

منابع فرعی:

[۱]م. فرزام، مهندسی خوردگی و حفاظت از فلزات، یادواره کتاب، ۱۳۹۰

[2] P.A. Schweitzer, Fundamentals of Corrosion: Mechanisms, Causes, and Preventative Methods (Corrosion Technology), CRC Press, 2010.

[3] L.M. Smith, Advances in Corrosion Control and Materials in Oil and Gas Production, CRC Press, 1999.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **بهینه‌سازی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Optimization**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○ ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

ایجاد مهارت کافی در دانشجویان جهت بهینه‌سازی مسائل مهندسی شیمی

توانایی عمل جهت بهینه‌سازی بر مبنای سه محور مدل‌سازی، تعریف تابع هدف و یافتن روش مناسب

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

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

سرفصل درس:

۱) مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و فرمول‌بندی مسائل بهینه‌سازی

۲) مفاهیم اولیه در بهینه‌سازی

۳) 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

۴) بهینه‌سازی با اعمال قید: روش لاگرانژ، شرایط لازم و کافی برای قیود تساوی و نامساوی (شرایط KKT)

۵) برنامه‌ریزی خطی: برنامه‌ریزی خطی از دیدگاه هندسی، روش سیمپلکس، تحلیل حساسیت، کاربرد نرم‌افزار Excel در برنامه‌ریزی خطی

۶) 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

۷) 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

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

۸) بهینه‌سازی کلی (Global) و روش‌های نوین بهینه‌سازی (ACM، SA، GA، PS و ...) با استفاده از نرم‌افزار MATLAB

۹) مثال‌های کاربردی بهینه‌سازی در مهندسی شیمی و حل با استفاده از نرم‌افزار MATLAB

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی 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 مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزار MATLAB

فهرست منابع:

[1] T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, 2nd Ed., McGraw-Hill, New York, 2001.

[2] S. Dutta, Optimization in Chemical Engineering, Cambridge University Press, 2016.

[3] S.S. Rao, Optimization Theory and Applications, John Wiley & Sons, New Delhi, 2004.

[4] J. Nocedal, S.J. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, NY, 2006.

[5] 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, 1962.

.[6] R.W. Pike, Optimization for Engineering Systems, Van Nostrand Reinhold Inc., 1986

[7] E.K.P.Chong, S.H.Zak,An Introduction to Optimization, Wiley, 2013.

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

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

[۹]س. دباغ تبریزی، بهینه‌سازی توابع مهندسی با نرم‌افزار MATLAB، انتشارات صفار، ۱۳۹۲.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **دینامیک گازها**			
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Dynamics**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول و مبانی دینامیک گازها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- تسلط به مباحث و معادلات حاکم بر جریان سیال تراکم‌پذیر
- تجزیه‌وتحلیل فرآیندهای مرتبط با دینامیک گاز مانند جداسازی فوق صوتی، سرماسازی، تبرید (اژکتور) و ...
- پیشگویی و مدل‌سازی فرآیندهای مرتبط با دینامیک گازها و تجهیزات مرتبط با آن
- تسلط به نرم‌افزار FLUENT درصورتی‌که دانشجویان تمایل داشته باشند.

سرفصل درس:

۱) مقدمه: تعریف سیال- پیوستگی خواص آن - جریان سیال و بیان ریاضی آن- توصیف لاگرانژی (مادی) و توصیف اولری (فضائی) جریان سیال و روابط بین آن‌ها- طبقه‌بندی جریان- پایندگی جرم- پایندگی مقدار حرکت (ممنتوم) – پایندگی انرژی- خواص سکون

۲) جریان تراکم‌پذیر (Compressible Flow) در کانال همگرا و در کانال همگرا-واگرا: تراکم‌پذیری- توصیف جریان تراکم‌پذیر- انتشار موج در محیط تراکم‌پذیر- سرعت صوت- عدد ماخ- توزیع فشار در جریان تراکم‌پذیر- جریان انتروپی ثابت و معادلات آن- شرایط سکون (Stagnation)- تأثیر تغییر سطح بر خواص جریان- جریان در شیپوره‌های (Nozzles) مادون صوت و مافوق صوت.

۳) امواج شوک عمودی و مایل (Shock Waves): تعریف موج شوک- انتشار موج شوک- معادلات جریان در مقطع موج- حرکت امواج شوک و انعکاس آن‌ها در کانال با مقاطع ثابت و متغیر- جریان انتروپی متغیر- جریان غیر یکنواخت در لوله شوک

۴) جریان پرانتل مایر: بررسی تغییرات انتروپی در جریان تراکمی و یا انبساطی تدریجی مافوق صوت در مجاور سطوح تراکمی و انبساطی – معادلات حاکم بر جریان انبساطی در گوشه‌های تیز- مطالعه مدل جریان در پایین‌دست جریان خارج‌شده از کانال واگرای مافوق صوت.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه
دانشگاه فردوسی مشهد

۵) جریان در کانال با مقاطع ثابت: جریان اصطکاکی تحت مقطع ثابت- معادلات جریان بی‌درروی اصطکاکی گاز- مسیر فانو (Fanno)- جریان گاز در مسیر فانو- جریان دما ثابت با اصطکاک- معادلات جریان همراه با انتقال حرارت-

۶) مسیر ریلی (Rayleigh)- جریان گاز در مسیر ریلی- خفگی به علت اصطکاک- خفگی به علت انتقال حرارت- اثر خفگی (Choking) بر جریان.

۷) دینامیک مخازن گازی: جابجایی گاز در مخزن- معادلات حرکت گاز در مخزن- توزیع دما و توزیع فشار در مخازن گازی- رانش گاز- نیروی محرکه تولید- تخمین ضریب تولید- مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی مخازن گازی.

۸) حل عددی در دینامیک گازها: گسسته‌سازی معادلات دیفرانسیل و شرایط مرزی و شرایط اولیه- روش‌های حل معادلات گسسته و اعمال شرایط مرزی و شرایط اولیه- ارائه نتایج)

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف مستمر و پروژه مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول‌ترم، ارائه سمینارهای تخصصی مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان و ارزشیابی مستمر در طول‌ترم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪ ۵	٪ ۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	٪ ۱۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

ویدئو پروژکتور و رایانه

فهرست منابع:

منابع اصلی:

[1] J.D. Anderson, Modern Compressible Flow with Historical Perspective, 3rd Ed., McGraw Hill, 2012.

[2] H.W. Liepmann, A. Roshko, Elements of Gas Dynamics, Dover Publications, 2013.

[3] P.A. Thompson, Compressible Fluid Dynamics, 21th Ed., McGraw Hill, 1988.

منابع فرعی:

[1] R.W. Fox, P.J. Pritchard, A.T. McDonald, Introduction to Fluid Mechanics, 9th Ed., Wiley, **2016**.

منابع مطالعاتی:

Https://Www.Asme.Org/Shop/Journals

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

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:

- آشنایی با مفاهیم فناوری پینچ
- توانایی طراحی و بهینه‌سازی شبکه مبدل‌های حرارتی هر واحد شیمیایی
- مهارت در آنالیز مصرف انرژی و بهبود بهینه‌سازی مصارف انرژی

سرفصل درس:

۱) اصول فناوری پینچ (Pinch)

۲) هدف‌گذاری انرژی

۳) هدف‌گذاری هزینه‌های جاری و کل در واحد موردمطالعه

۴) طراحی و یا اصلاح شبکه مبدل‌های حرارتی و کوره‌ها

۵) یکپارچه‌سازی (انتگراسیون) ترکیبی حرارت و توان

۶) یکپارچه‌سازی حرارتی سایر دستگاه‌ها (رآکتورها، برج‌های تقطیر و ...)

۷) یکپارچه‌سازی جرم

۸) یکپارچه‌سازی جرم و انرژی

روش‌های ریاضی غیرخطی برای یکپارچه‌سازی جرم و انرژی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و حل مثال‌های مرتبط با هر فصل در انتهای فصل

تمرین مباحث با نرم‌افزار در قالب انجام پروژه درسی توسط دانشجویان

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

کوئیزهای مستمر و منظم در طول‌ترم از مباحث درس

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط با مباحث درس

فهرست منابع:

[1] M.M. El-Halwagi,Process Integration, Academic Press, 2006.

[2] R. Smith, Chemical Process Design and Integration, Wiley, 2005.

[3] W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin, S. Widagdo,Product& Process Design Principles, Wiley, 2008.

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

[5] J. Klemes, Handbook of Process Integration, Woodhead Publishing Ltd, 2013.

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

اهداف درس:

آشنایی با ویژگی‌های محیط‌های خطرناک، موارد حادثه‌ساز، مواد آتش‌زا، قابل‌انفجار و سمی در صنایع گاز 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 گاز

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، 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

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه دانشگاه فردوسی مشهد

روش یاددهی- یادگیری:

- ارائه درس به روش توضحی توسط استاد و ارائه سمینار تخصصی مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول‌ترم
- در صورت امکان انجام بازدید از مجتمع گاز پارس جنوبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
کوئیز از تمام سرفصل‌ها در طول‌ترم ۱۰۰٪	-	نوشتاری: -	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

[1] F.P. Lees, Loss Prevention in the Process Industries, 4th Ed., Butteworth-Heinmann Ltd, 2012.
[2] T.A. Kletz, HAZOP and HAZAN, 4th Ed., CRC Press, 1999.
[3] D. Rashtchian, L. Vafajoo, Safety for Flow Sheeting (in Farsi), Sharif University of Technology, 1997.
[4] Guideline for Hazard Evaluation Procedures, 3rd Ed., Centre for Chemical Process Safety (CCPS), John Wiley & Sons, 2011.

منابع مطالعاتی:

1) P. Hughes, E. Ferrett, Introduction to Health and Safety at Work, 5th Ed., Elsevier, 2011.
2) TLVs and BEIs threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2010
3) S. Chandrasekaran, Health, Safety, and Environmental Management in Offshore and Petroleum Engineering, Wiley, 2016.
4) S. Väyrynen, K. Häkkinen, T. Niskanen, Toivo (Eds.), Integrated Occupational Safety and Health Management Solutions and Industrial Cases, Springer, 2015.
5) R. L. Brauer, Safety and Health for Engineers, 3rd Ed., Wiley, 2016.

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

اهداف درس:

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

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:

۱) مقدمه‌ای بر آلودگی‌های محیط‌زیستی

۲) منابع آلودگی هوا، انواع آلاینده‌های هوا و اثرات آن و استانداردها

۳) توسعه‌ی پایدار، منابع انرژی، گرمایش کره‌ی زمین و پیمان کیوتو و سایر پیمان‌های بین‌المللی

۴) مه‌دود فتوشیمیایی و اثرات آن

۵) تخریب لایه ازون

۶) شرایط اتمسفری و انتشار آلاینده‌ها در اتمسفر

۷) نمونه‌گیری و اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا

۸) روش‌های کنترل و کاهش آلاینده‌های هوا

۹) مقدمه‌ای بر کیفیت و کمیت فاضلاب‌های بخش پالایش نفت و گاز

۱۰) اثرات آلودگی آب‌ها بر منابع پذیرنده

۱۱) روش‌های تصفیه فاضلاب‌های صنایع نفت و گاز

۱۲) بازیابی آب از فاضلاب‌های صنعتی با هدف استفاده مجدد

۱۳) آلودگی صوت در صنایع نفت و گاز و روش‌های کنترل و کاهش آن

دانشگاه فردوسی مشهد
شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۱۴) پسماندها در صنایع نفت و گاز و روش‌های دفع آن‌ها

۱۵) مدل‌سازی انتشار آلاینده‌ها در محیط‌زیست

۱۶) انتخاب مکان‌های صنعتی با حداقل اثرات نامطلوب روی محیط‌زیست

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪ ۲۰	نوشتاری: ٪۷۰	٪ ۱۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه و ویدئو پروژکتور

فهرست منابع:

[1]D.A. Vallero, Fundamentals of Air Pollution, Elsevier (Academic Press), 2008.
[2]J. Cools, Air Pollution, Taylor & Francis, 2002.
[3]I.L. Ver, L.L. Beranek, Noise and Vibration Control Engineering: Principals and Applications, Wiley, 2006.
[4]J.P. Reynolds, J.S. Jeris, L. Theodore, Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations, Wiley, 2002.
[5]G. Tchobanoglous, F.L. Burton, H.D. Stensel, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, 2004.
[6]M.J. Hammer, Water and Wastewater Technology, Prentice-Hall, 2004.
[7]M. Henze, P. Harremoes, J.L.C. Jansen, E. Arvin, Wastewater Treatment, Springer, 2002.
[8]L.K. Wang, Y.T. Hung, H.H. Lo, C.Yapijakis, Waste Treatment in the Process Industries, CRC Press, 2005.

[9] J.A. Nathanson, Basic Environmental Technology, Prentice-Hall, 2003.

منابع 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): **مدیریت پروژه**			
عنوان درس (انگلیسی): **Project Management**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با 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:

۱) مبانی مدیریت پروژه، اهداف، محدودیت‌ها، چارت سازمانی و غیره

۲) آشنایی با استانداردهای مدیریت پروژه

۳) پیشنهاده (پروپوزال) پروژه‌ها و ویژگی آن‌ها

۴) مسیر انجام پروژه‌ها، نحوه ارتباط بخش‌های یک پروژه با یکدیگر، تعیین اهمیت و فاکتور وزنی بخش‌های یک پروژه

۵) اصول و مبانی زمان‌بندی انجام پروژه‌ها، تعیین مدت‌زمان مورد نیاز برای انجام بخش‌های یک پروژه، Gannt Chart، تعیین مهلت بحرانی و بهینه‌سازی زمان‌بندی انجام یک پروژه

۶) تعیین منابع مورد نیاز برای انجام یک پروژه و زمان‌بندی تأمین منابع مورد نیاز (فنی، مالی و انسانی)

۷) برآورد مخاطرات (ریسک) و عدم قطعیت در انجام یک پروژه، نحوه به حداقل رساندن مخاطرات و بالا بردن قطعیت

۸) اقدامات و مراحل مورد نیاز برای راه‌اندازی یک پروژه (توجیه افراد، تأمین داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، روال و روند تهیه گزارش‌ها و...)

۹) نحوه مدیریت پروژه‌ها، بروز رسانی مدل پروژه و اعمال تغییرات لازم در مدل پروژه

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

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

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی 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 مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط

فهرست منابع:

[1] J.R. Meredith, S.J.Mantel Jr, Project Management: AManagerial Approach, 8th Ed., Wiley, 2012.

[2] H.R. Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, John Wiley & Sons, 2013.

[3] F.L. Harrison, D. Lock, Advanced Project Management: AStructured Approach, 4th Ed., Gower Publishing, Ltd., 2004.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

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

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های عددی حل میدان‌های جریان و انتقال حرارت.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی پیاده‌سازی تمام اجزای یک روش عددی شامل تشخیص معادلات حاکم و نوع آن، شرایط مرزی، روش تفاضلی کردن معادلات و تبدیل آن به یک دستگاه معادلات جبری برای حل مسائل عملی و یا تئوری
- توانایی حل دستگاه توسط روش‌های عددی متعارف، صحت‌سنجی نتایج
- توانایی ارزیابی مرتبه دقت طرح تفاضلی و تفسیر فیزیکی نتایج
- توانایی تحلیل اهمیت نسبی پدیده‌های مختلف موجود در مسئله

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) 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

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

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

دانشگاه فردوسی مشهد
شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۸) الگوریتم سیمپل

۹) الگوریتم اصلاح‌شده سیمپل

۱۰) شرایط مرزی

۱۱) 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 درس به روش توضیحی توسط استاد و انجام تکالیف مستمر و پروژه مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان در طول‌ترم

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای مرتبط همانند Fluent

فهرست منابع:

[1] J.D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw-Hill, 1995.

[2] K.A. Hoffmann, S.T. Chiang, Computational Fluid Dynamics for Engineers, Engineering Education System, 2000.

[3] S. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, CRC Press, 1980.

[4] H. Versteeg, W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics,2nd Ed.,The Finite Volume Method, Prentice Hall, 2007.

[5] P.J. Roache, Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Hermosa Publishing, 1998.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تقطیر چندجزیی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Multicomponent Distillation**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ○	ندارد ●	عنوان پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی کامل دانشجویان با مفاهیم اصلی تقطیر چندجزیی و انجام محاسبات دقیق سینی به سینی
- آشنایی با انواع تقطیرهای خاص، مانند تقطیر واکنشی، آزئوتروپی و استخراجی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی انجام محاسبات تقطیر برای سیستم‌های چندجزیی به‌صورت دستی و با نرم‌افزار
- آشنایی با نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط و کدنویسی با انواع زبان‌های برنامه‌نویسی

سرفصل درس:

۱) مروری بر تعادل دو فازی

۲) جداسازی چندجزیی به روش تبخیر ناگهانی

۳) تقطیر چندجزیی

۳-۱) روش‌های تقریبی

۳-۲) روش‌های دقیق سینی به سینی تقطیر در برج‌ها و یا برج کناری (side stream stripper)

۳-۳) شبیه‌سازی واحدهای تقطیر چندجزیی صنعتی با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی (Aspen Hysys، ProMax و Aspen Plus)

۴) تقطیر آزئوتروپیک و تقطیر استخراجی

۵) تقطیر واکنشی

روش یاددهی- یادگیری:

ارائه درس به روش توضیحی توسط استاد و حل مثال‌های مرتبط با هر فصل در انتهای فصل

انجام پروژه درسی مرتبط با مباحث درس توسط دانشجویان

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات مورد نیاز:

رایانه، ویدئو پروژکتور و نرم‌افزارهای تخصصی (Aspen Hysys، ProMax و Aspen Plus)

فهرست منابع:

[1] C.D .Holland, Fundamentals of Multicomponent Distillation, McGraw-Hill Primis Custom Publishing, 1981.

[2] A.Gorak, E .Sorensen, Distillation: Fundamentals and Principles, Academic Press, 2014.

[3] J.D. Seader, E.J. Henley, D.K. Roper, Separation Process Principles: Chemical and Biochemical Operations, John Wiley & Sons, 2011.

[4] R. Smith,Chemical Process Design and Integration, 2nd Ed., John Wiley, 2016.

فصل چهارم

ترم‌بندی دروس

ترم اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تراکم، انتقال و توزیع گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	محاسبات عددی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	درس اختیاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴	درس اختیاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
جمع		**۱۲**	**–**	**۱۲**	**۱۹۲**	**–**	**۱۹۲**	**–**

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	عملیات فرآوری گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	درس اختیاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	درس اختیاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴	درس اختیاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
جمع		**۱۲**	**–**	**۱۲**	**۱۹۲**	**–**	**۱۹۲**	**–**

ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعت			پیش‌نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سمینار	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	–
۲	پایان‌نامه	–	۶	۶	–	–	–	–
جمع		**۲**	**۶**	**۸**	**۳۲**	**–**	**۳۲**	**–**

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد			پیش‌نیاز/هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	
۱	پایان‌نامه	–	۶	۶	–
جمع		–	۶	۶	–

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه