



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ، آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مجموعه کارشناسی ارشد پیژوهشی مهندسی نفت (پالایش)

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

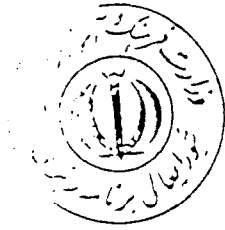
گروه فنی و مهندسی

سال ۱۳۲۱



مصوبه جلسه ۲۵۲ مورخ ۲۲/۲/۱۹ شورای عالی برنامه ریزی

بسم الله الرحمن الرحيم



برنامه آموزشی

دوره کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش)

کمیته تخصصی مهندسی شیمی

گروه: فنی و مهندسی

شاخه: مهندسی شیمی

رشته: پژوهشی مهندسی نفت (پالایش)

دوره: کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش) گذرشته:

شورای عالی برنامه ریزی در دیست وینچاه و هفتمین جلسه مورخ

۷۲/۲/۱۹ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (پالایش)

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره رادرسه فصل (مشخصات کلی، برنامه و بر فصل دروس) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش) از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند.

ب: موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین تاسیس میشوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

ج: موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

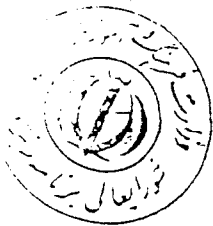
ماده ۲) از تاریخ ۷۲/۲/۱۹ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات بر زمین کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش) در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات میتوانند این دوره را در برنامه جدید اجرا نمایند.

ماده ۳) مشخصات کلی و برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت
(پالایش) در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی
ابلاغ میشود.

رای صادره دویست و پنجاه و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۲۲/۲/۱۹

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش)



۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی
مهندسی نفت (پالایش) که از طرف
گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود با
اکثریت آراء بتصویب رسید.
۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی
مهندسی نفت (پالایش) از تاریخ
تصویب قابل اجرا است.

رای صادره دویست و پنجاه و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ
در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت (پالایش)
صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید محمد محمدرضا هاشمی گلپایگانی

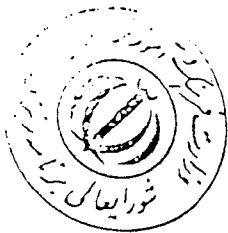
مورد تأیید است

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

رونوشت: به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ
میشود.

سید محمد کاظم نائینی

مهر شورای عالی برنامه ریزی



مفحه

فهرست

۱	تعریف - هدف - ارتباط مجموعه با سایر مجموعه ها - مدت اسمی مجموعه
۲	واحدهای لازم - شرایط پذیرش دانشجو
۳	جدول ۱ - برنامه درسی
۴	جدول ۲ دروس جبرانی
۵	دروس انتخابی
۶	پژوهش
۷	مبانی مهندسی مخازن
۸	مبانی حفاری و تولید نفت
۹	ریاضیات پیشرفته
۱۱	ترمودینامیک رفتار فازی سیالات مخزن
۱۲	مکانیک سیالات در محیط های متخلخل
۱۳	مهندسی مخازن ترکدار
۱۴	برنامه نویسی کامپیوتر
۱۵	مدلسازی و شبیه سازی مخازن
۱۶	آنالیز جاه آزمایشی پیشرفته
۱۷	تولید نفت باروش های حرارتی
۱۸	موارد ویژه
۱۹	ترمودینامیک مهندسی شیمی
۲۰	استفال حرارت و جرم

۱- تعریف

مجموعه کارشناسی ارشد پژوهشی مهندسی نفت یکی از مجموعه های آموزش عالی است که شامل دروس نظری و پروژه تحقیقاتی در یکی از زمینه های بهره برداری از مخازن هیدروکربوری می باشد.

۲- هدف

باتوجه به گستردگی و اهمیت مخازن هیدروکربوری کشور و ویژگی مسائل مربوط به حفظ، توسعه و برداشت از آنان هدف از این دوره تربیت کارشناسان ارشدی است که قادر به انجام پژوهش ها و مطالعات لازم در این زمینه ها باشند که صیانت این صنعت حیاتی حفظ و گسترده گردند.

۳- ارتباط مجموعه با سایر مجموعه ها

باتوجه به گستردگی زمینه های پژوهشی و علمی مهندسی نفت این مجموعه در قالب رشته مهندسی شیمی است و سایر رشته های مهندسی نظیر معدن و مکانیک در ارتباط بوده و از دروس ارائه شده در آنها و پژوهش های تیربط بهره می گیرد.

۴- مدت اسمی مجموعه

مدت اسمی این مجموعه بدون احتساب زمان لازم برای دروس جبرانی ۲ سال می باشد. بدین ترتیب پذیرفته شدگان این دوره که نیازی به گذراندن دروس پیش نیاز و کمبود نداشته باشند در صورت انجام فعالیت های آموزشی و پژوهشی مطلوب این مجموعه را در چهارنهمسال تحصیلی به پایان می رسانند.



۵- واحدهای لازم

تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این مجموعه ۳۶ واحد آموزشی

- پژوهشی می باشد. واحدهای آموزشی شامل ۱۵ واحد اصلی و ۶ واحد اختیاری است که با توجه به سوابق آموزشی دانشجوی پروژه تعیین شدن بوسیله استادان راهنما تعیین می شود. تعداد واحدهای پژوهشی ۱۵ واحد است که ۳ واحد آن به شکل سمینار مشتمل بر مطالعات نظری، مرور برنشریات و تهیه پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پروژه می باشد و ۱۲ واحد آن اختصاص به پایان نامه دارد.

۶- شرایط پذیرش دانشجو

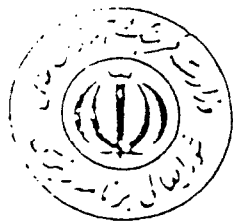
الف - جنسیت : زن و مرد

ب - رشته‌ها و مجموعه های مورد قبول : کارشناسی مهندسی شیمی،

مهندسی مکانیک و مهندسی نفت ، مهندسی معدن .

ج - آزمون اختصاصی : دروس آزمون و ضرائب آنها در جدول زیر

آمده است .

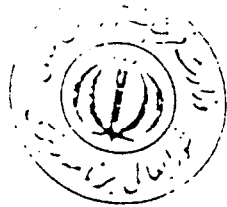


جدول ۱- دروس آزمون تخصصی و ضرائب آنها

ردیف	درس	ضرائب
۱	ترمودینامیک	۱
۲	مکانیک سیالات (تک فازی و دو فازی)	۲
۳	ریاضیات (کاربردی ، عددی)	۳
۴	مهندسی نفت (اکتشاف ، حفاری ، تولید)	۴
۵	مهندسی مخازن	۵
۶	زبان انگلیسی	۶

۲- برنامه درسی

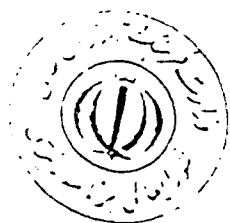
دروس ارائه شده شامل دروس جبرانی ، اصلی و اختیاری است .
 الف - دروس جبرانی : حداکثر تعداد واحدهای این دروس ۱۲ واحد طبق
 جدول ۲ می باشد که این واحدهای در احتساب واحدهای لازم برای
 گذراندن این دوره در نظر گرفته نمی شوند.



جدول ۲- دروس جبرانی برای پذیرفته شدگان
رشته‌های مختلف

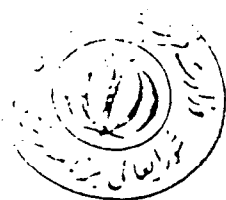
ردیف	درس	واحد	مشخصات درس	رشته پذیرفته شده
۱	مکانیک سیالات و آزمایشگاه	۴	۴۲۶۲۳۶ مهندسی شیمی	ریاضی، فیزیک
۲	مبانی مهندسی مخازن	۴	این مجموعه	ریاضی، فیزیک مهندسی شیمی و مکانیک
۳	مبانی حفاری و تولید نفت	۲	این مجموعه	ریاضی، فیزیک مهندسی شیمی و مکانیک
۴	ترمودینامیک مهندسی شیمی	۳	این مجموعه	
۵	انتقال حرارت و جرم	۳	این مجموعه	ریاضی، فیزیک

ب- دروس اصلی - عناوین این دروس که کلیه دانشجویان موظف به
گذراندن آنها می باشند در جدول ۳ مذکور است.



ردیف	درس	واحد	پیشنیاز
۱	ریاضیات پیشرفته	۴	
۲	ترمودینامیک رفتار فازهای سیالات مخزن	۳	مبانی مهندسی مخازن - مبانی حفاری و تولید نفت - ترمودینامیک مهندسی شیمی
۳	مکانیک سیالات در محیطهای متخلخل	۳	مبانی مهندسی مخازن و مکانیک سیالات
۴	مهندسی مخازن ترکدار	۲	مبانی مهندسی مخازن
۵	برنامه نویسی کامپیوتر پیشرفته	۲	ریاضیات پیشرفته (یا همزمان با آن)

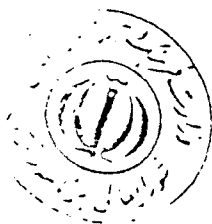
ج - دروس انتخابی - حداقل ۶ واحد درس از بین دروس مذکور در جدول
۴ بنابه تشخیص استاد راهنما انتخاب می شود.



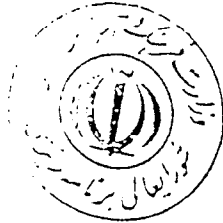
پیشنیاز	واحد	درس	ردیف
کامپیوتری پیشرفته ریاضیات پیشرفته مهندسی مخازن ترکدار (یا همزمان با آن)	۳	مدل سازی و شبیه سازی مخازن	۱
مهندسی مخازن ترکدار (یا همزمان با آن)	۳	آنالیز چاه آزمائی پیشرفته	۲
مبانی مهندسی مخازن - مبانی حفاری و تولید نفت - مکانیک سیالات در محیطها متخلخل - انتقال حرارت و جرم	۳	تولید نفت باروشهای حرارتی پیش بینی خواص - پیش بینی خواص فیزیکی	۳
	۳	موارد ویژه در مهندسی نفت	۴

۸- پژوهش

پروژه پژوهشی پس از پایان نیمسال اول توسط استادان راهنما و
تعیین می شود. مدت پژوهش حداقل یکسال تمام وقت می باشد.



مبانی مهندسی مخازن



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل دروس :

سنگ های رسوبی و ساخت های اصلی زمین شناسی ، تله ها ، خواص سنگ مخزن ، تخلخل ، تراوایی ، اشباع ، فشار موئین ، ترشوندگی ، تراوایی نسبی ، روش های اندازه گیری خواص سنگ .

ترکیبات هیدروکربنی در مخازن ، مبانی رفتار فازها ، انواع سیالات مخازن ، خواص فیزیکی نفت و گاز ، تعادل نفت و گاز ، ضریب تمسادل و روشهای تعیین آن ، نقطه جوش ، شبنم ، تبخیر آبی و کاهشی ، میان آبی و حجم ثابت ، روابط نفت سیاه ، حلالیت آب و هیدروکربورها .

مکانیزم های تولید ، محاسبه مقدار نفت و گاز در مخزن ، آنالیز منحنی های کاهش تدریجی ، معادلات جریانهای چند فاز ، جایجائی یک بعدی ، محاسبات مقدار تولید ، تئوری جریان هاشعاعی ، شاخص بهره دهی اثربسته چاه ، مقدمه ای بر چاه آزمائی ، روش های کاهش و افزایش فشار .

مبانی حفاری و تولید نفت

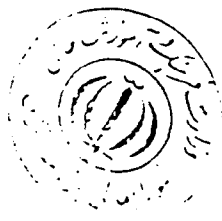
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل دروس :

حفاری دورانی ، اجزاء و دکل حفاری ، سیالات حفاری و کنترل فشار ،
خواص سیالات حفاری ، طراحی جداره و سیمانکاری ، حفاری انحرافی ،
سنزه برداری مدمات وارده به سازندی حفاری دریائی .
تکمیل چاه ، شبکه (روزند) ، لایه آزمائی باساق مته ، خدمات
درون چاهی باسیم ، بررسی فشارودما ، تعمیرچاه ، اسیدزنی ، ایجاد
شکاف ، کنترل ماسه ، گازرانی ، فراآزوری باتلمبه .
جداسازی نفت و گاز و بهینه سازی آن ، جداسازی آب و نفت ،
بازیانت گاز ، گازومایعات طبیعی ، کنترل کیفیت آب تزریقی ، کنترل
آلودگی .





ریاضیات پیشرفته

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

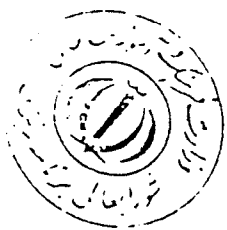
پیشنیاز : ندارد

سرفصل دروس :

آنالیز خطا، دقت، پایداری، مسائل حساس، مسائل معمولی،
سیستمهای خطی جبری روشهای مستقیم، حذف، تجزیه، روشهای
تکراری: گاوس-سیدل، روش SOR، ماتریس و سیستمهای پراکنده
Spars، معکوس ماتریسها، مسائل و کاربردها.
معادلات غیرخطی، روش نصف کردن، روش تقاطع، روش نیوتن،
روش تکرار ساده، روش مولر، روش کسوز، تفاوت برای چند جمله ایها
روشهای مرتبه بالا، سیستمهای غیرخطی، مسائل و کاربردها.
انتریولاسیون (درون یابی)، اعداد مرتب و غیرمرتب،
ایراتورهای تفاوت، جدول تفاوت، فرمولهای مختلف درون یابی،
آنالیز خطی، منحنیهای درجه ۲ Splines، درون یابی در
بیش از یک بعد، مسائل و کاربردها.
انتگرال گیری عددی: فرمولهای باز بسته نیوتن-کوتس -
آنالیز خطا، برون یابی و روش رومبرک روشهای گاوس و امثال آن.
انتگرالهای چندگانه، مسائل و کاربردها.
حل عددی معادلات دفرانسیل معمولی (با شرایط اولیه):

مقدمه ، معادلات مرتبه یک و مرتبه‌های بالا سیستمهای چندمعادله ،
روش تایلور، روشهای تک مرحله‌ای ، روشهای مرتبه یک و دو، روش
رانج - کوتا از مرتبه چهار، روش مرسون از مرتبه چهار، روشهای مرتبه
بالا تر با فرم خطا و کنترل طول یک مرحله ، روشهای چند مرحله ای ، حدس
و تصحیح روشهای برون یابی ، مقایسه روشها مسائل و کاربرد. حل عددی
معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط مرزی ، روش پرتاب ، روش مکان
بهتر، روش تفاوت‌های محدود، روش تفاوت‌های محدود برای مسائل با
مقادیر ویژه ، مسائل و کاربرد.

حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی : مقدمه و یادآوری حل‌های غیر عددی ،
حل عددی معادلات بیضوی ، هذلولی ، سهمی ، کاربرد و مسائل .
مقدمه‌ای بر بهینه سازی غیرخطی ، روش سیمپلکس ، روش گرادینت ،
روش حداقل مسائل و کاربرد.
توابع خاص : تعیین مقادیر عددی توابع خاص و کاربرد آن ، مسائل.



ترمودینامیک رفتار فازی سیالات مخزن

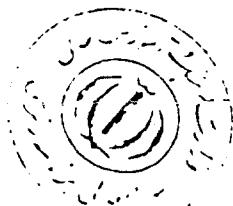
تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: مبانی مهندسی مخازن، مبانی حفاری، تولید نفت، ترمودینامیک مهندسی شیمی.

سرفصل دروس :

تعادل شیمیائی، بتانسیل شیمیائی، مدل های فیوگاسیته و Activity روشهای تجربی محاسبه نسبت تعادل در فشارهای مختلف، معادلات حالت، مقایسه معادلات برای سیالات مخازن، محاسبات تعادل، تعیین ترکیبات و خواص سیالات نفتی، روش ترکیبات پیوسته، تخمین خواص ترکیبات، گروه بندی در فرآیندهای تزریق گاز و گاز برگردانی، همبازی مدل های ترمودینامیکی. تزریق گاز، قابلیت امتزاجی، انواع امتزاج، حداقل غنی کردن و فشار امتزاجی، تخمین و اندازه گیری آنها، رسوب اسفالتینی. تعادل آب و هیدروکربورها، هیدرات گازی، پیش بینی، اندازه گیری و جلوگیری از آن. جرم مخصوص، گاز و نفت، و تخمین آنها بر وسیله روش های ویژه و عمومی کرانروی گاز و نفت و تخمین آنها بر وسیله روش های ویژه، پس مانده و حالات متناظر، کشش میانروی، اندازه گیری و تخمین آن بر وسیله روش های پاراکرواحالات متناظر.



مکانیک سیالات در محیط های متخلخل

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز: مکانیک سیالات ، مبنای مهندسی مخازن

برفصل دروس :

معادلات اساسی حرکت سیالات چند فاز در محیط های متخلخل ،
تاثیر تبادل جرم و حرارتی بر حرکت سیالات مخزن ، معادلات حرکت با
نیروی موئینگی و کشش ثقلی .
پراکندگی (Dispersion & Fingering) ، پراکندگی طولی و عرضی
(Traverse) ، تاثیر خواص سیالات بر پراکندگی و پیش بینی آن در
محیط های متخلخل ، پایداری جنبه حرکت سیال .
ارزیابی معادله حرکت داری و بکارگیری ضریب تراوایی نسبی، حرکت
گاز با سرعت بالا، جریانات دووجه فاز .
نیروهای حاکم بر حرکت سیال ، گروه های بدون بعد، مشابه سازی
فیزیکی و ریاضی حرکت سیالات چند فاز در مخازن ، توسعه روابط
آزمایشگاهی به شرایط مخزن .



مهندسی مخازن ترک‌دار

حد : ۳

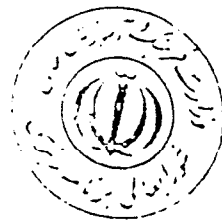
د : نظری

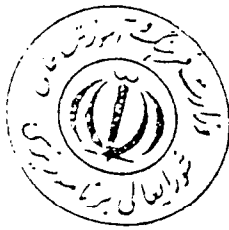
: مبانی مهندسی مخازن

دروس :

مکانیک بنی و خصوصیت ترکها، تخلخل و تراوایی سیستم های ترک ، جریان سیالات در سنگ مخزن شکافدار، جریان لایه‌های تراوایی نسی ، جریان های آرام و آشفته .

مکانیک تولید، انتشار، جابجایی نفت در ترکها بطریق Convect گاز محلول در نفت ، انگشتهای گازی ، ریزش ثقلی، ریزش ثقلی اجباری ، محاسبه میزان ریزش ، آشام ، تاثیرات آبریکدیگر ، انواع ارتباطات بین ماتریس ها ، ریزش ثقلی در ماتریس های مرتبط ، تزریق گاز نامتعادل در مخازن ترک‌دار ، عملکرد مخازن ترک‌دار در تخلیه طبیعی و بهره برداری ثانویه .





برنامه‌نویسی کامپیوتر پیشرفته

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضیات پیشرفته (یا همزمان با آن)

سرفصل دروس :

اصول برنامه‌ریزی به زبان فرترن ۸۲۲ و C عبارات محاسباتی ،
توابع ورودی و خروجی و احکام به فرم استاندارد و آرایش های چند بعدی ،
حافظه های مشترک ، عمومی ، کمکی ، زیربرنامه‌ها ، عبارات منطقی ،
دقت دوگانه ، عبارات کنترل ، تصحیح کردن ، مقایسه ای با فرترن ۴ (۶۶)
بکارگیری برنامه‌های کتابخانه‌ای ، برنامه‌کردن روش های ریاضی متداول
در مهندسی نفت ، بالابردن راندمان برنامه ، رعایت ضوابط همخوانی ،
سیستم های متداول عامل .

مدل سازی و شبیه سازی مخازن

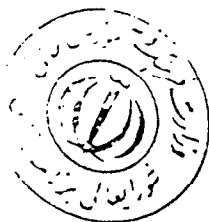
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

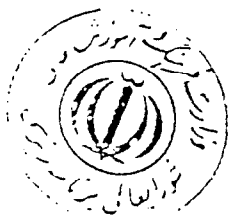
پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته ، مهندسی مخازن ترکدار (باهمزمان با آن)

سرفصل دروس :

معادلات عمومی مدل های مخازن ، گسترش معادلات از یک بعدی تا ۲ بعدی تا سه بعدی به فازی مشتمل بر تاثیرات ثقلی و موئینگی ، انواع معادله بندی نظیر Fully Implicit، IMPES روش های عددی حل معادلات ، تجزیه عددی ، پایداری ، همگرایی ، خطا، مدل های برداری . تعیین روابط تراوری نسبی و فشار موئینی مجازی ، روش های مختلف تعیین معادل وضریب ، شبکه بندی پنج نقطه ای و شش ضلعی . کاربرد مدل هادریپش بینی عملکرد مخازن ، پیشرفت مخروطی آب ، تزریق آب و گاز و بکارگیری مدل نفت سیاه برای بازگرداندن گاز، مدل های ترکیبی کامل ، مدل های دوگانه تخلخل و تراوایی ، مقایسه مدل های موجود.



آنالیز چاه آزمائی پیشرفته



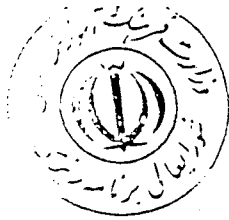
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: مهندسی مخازن ترکدار

سرفصل دروس :

آزمایشات مختلف فشار و بررسی نتایج ، میدان بررسی ، روشهای
مختلف رسم منحنی فشار ، رفتار فشار در سیستم های همگام ،
نامتجانس و ناهمگن با استفاده از روشهای تحلیلی و شبیه سازی ،
روش های عددی ، تعیین گسل ، گسل چند گانه ، اندادگازی ، تعیین
خصوصیات ترکها و لایه ها با استفاده از روش های پیشرفته ، جریان های
متغیر ، آنالیز فشارگذاری تاخیری ، آزمایشات چاه های گازی .



تولید نفت باروش های حرارتی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: میانی مهندسی مخازن ، میانی حفاری وتولید نفت ، مکانیک سیالات در محیط های متخلخل ، انتقال حرارت وجرم .

سرفصل دروس :

انواع نفت سنگین ، وروشهای بهره برداری از آنها ، معادلات انتقال حرارت وجرم در محیط های متخلخل ، حرارت مخازن درحالات افزایش گرما بصورت یکنواخت ومتغیر، هرزحرارتی ازمخزن ، چاه و لوله ها .

تزریق آب گرم ، مکانیزم جابجایی وپیش بینی عملکردمخزن ، تزریق متناوب .

تزریق بخار ، مکانیزم جابجایی وپایداری جبهه بخار، طراحی تزریق بخار، آزمایشات مربوطه ومدلسازی .

احتراق درمخزن ، سینتیک احتراق ، احتراق خشک وتر، طراحی تزریق آب وهواحتراق عقب رونده .

ارزیابی مخازن بمنظورانتخاب روش مناسب ، مخازن آهکی. وسایکل و عملیات مربوط به روش های حرارتی تولید نفت ، وسائل سرجاهی ، چاه های مورد لزوم ، مسائل عملیاتی وایمنی ، طراحی عملیات بیلوت.

موارد ویژه مهندسی نفت

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

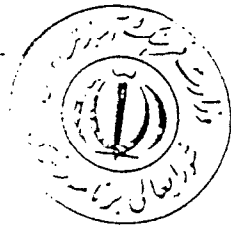
پیشنیاز: نیمسال دوم و بعضی از دروس مجموعه براساس مطالب این

دروس .

سرفصل دروس :

براساس نیازهای پژوهشی و عملیاتی صنعت نفت در زمینه های
اکتشاف ، حفاری ، تولید و مخازن هیدروکربوری و حضور مدرسین صاحب
نظر دروس مختلفی ارائه خواهد شد.





ترمودینامیک مهندسی شیمی

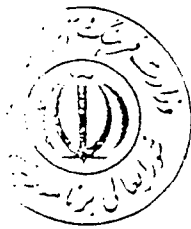
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل دروس :

مقدمه ای بر ترمودینامیک ، قانون اول ، انرژی داخلی ، حالتها
ترمودینامیکی و توابع حالت ، انتالپی ، فرآیندهای جاری ، تعادل
فازها ، فرآیندهای برگشت پذیر، گرمای ویژه .
خواص حجمی سیالات خالص ، معادله ویریال ، معادله درجه سوم
حالت و کاربردها، گازهای آرمانی روابط تعمیم یافته گازها و مایعات،
آثار گرمایی و تغییر فاز.
قانون دوم ، مقیاس دمای ترمودینامیکی ، مقیاس کلوین ، انتروپی،
اصل افزایش انتروپی ، قانون سوم .
خواص ترمودینامیکی سیالات ، روابط ترمودینامیکی ، خواص
باقیمانده نمودارها و جداول ترمودینامیکی .
سیالات با اجزاء متغیر، رفتار آرمانی ، روابط اساسی، بتانسیل
شیمیایی ، مخلوط گاز آرمانی ، محلول آرمانی ، قانون راشولت ، رفتار
غیر آرمانی ، خواص جزئی ، فوکاسیتی و ضریب آن ، انرژی کیس، انانسی،
ضریب فعالیت .



انتقال حرارت و جرم

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل دروس :

مقدمه ای بر انتقال حرارت بروش های هدایت ، جابجایی و تشعشع انتقال حرارت هدایتی : معادلات انتقال حرارت ، انتقال حرارت یکنواخت بصورت یک ودوبعدی ، انتقال حرارت گذرا ، انتقال حرارت در لوله ها ، انتقال حرارت جابجایی : معادلات انتقال حرارت ، تعیین ضرایب نیلمی جابجایی اجباری و روابط تجربی ، انتقال حرارت همراه با جریان در داخل لوله ها و جابجایی آنها و روابط تجربی آنها ، انتقال حرارت در مخازن نفت .

مقدمه ای بر انتقال جرم : نفوذ مولکولی ، معادله Fick ، نفوذ مولکولی در گازها و مایعات ، اندازه گیری و پیش بینی ضریب نفوذ مولکولی . ضریب انتقال جرم ، ضریب انتقال در جریان های آرام ، تئوری نیلم ، تئوری عمقی .

انتقال جرم در فصل مشترک فازها ، نفوذ بین فازها ، انتقال موضعی . ضرایب محلی کلی ، ضرایب کلی متوسط ، انتقال جرم بین گاز و سمت در مخازن ترکدار .

