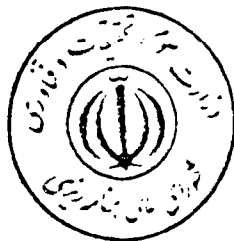




جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی

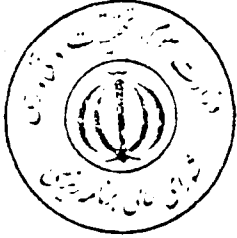
مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری)



گروه فنی و مهندسی

مصوب چهارصد و دهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۱/۲۶



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری)

گروه: فنی و مهندسی  
رشته: مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری)  
دوره: کارشناسی ارشد  
کمیته تخصصی:  
گرایش:  
کد رشته:

شورای عالی برنامه‌ریزی در چهارصد و دهمین جلسه مورخ ۱۳۸۰/۱/۲۶ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری) که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری) از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم‌الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشند.

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

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۰/۱/۲۶ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم‌الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره‌برداری) در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رای صادره چهارصد و دهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۱/۲۶

در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره برداری)

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره برداری) که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره چهارصد و دهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۸۰/۱/۲۶ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره برداری) صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری

دکتر علی رضاهایی

ریس گروه فنی و مهندسی



رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

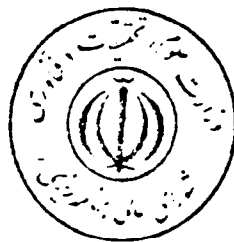
دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

## فهرست:

مقدمه

- ۱- تعریف
- ۲- هدف
- ۳- ارتباط مجموعه با سایر مجموعه د
- ۴- مدت اسمی مجموعه
- ۵- واحدهای لازم
- ۶- شرایط پذیرش دانشجو
- ۷- برنامه درسی
- الف- دروس جبرانی
- ب- دروس اصلی
- ج- دروس انتخابی
- ۸- پژوهش



## مقدمه:

کشور پهناور جمهوری اسلامی ایران از جمله کشورهای غنی جهان در ذخایر نفت و گاز است. در روند استحکام و توسعه روزافزون شالوده اقتصادی و اقتدار ملی برای بهره برداری بهینه و معقول یعنی لزوم حداکثر صیانت از این منابع تربیت نیروی انسانی متخصص متعهد و کارآمد نه تنها نیاز مبرم بلکه یک ضرورت می باشد. بدیهی است که به لحاظ وسعت و بیجدگی تکنولوژی مهندسی مخازن، حفاری و بهره برداری و اکتشاف از منابع نفت و گاز، باید افراد مستعد با کسب آموزشهای علمی و فنی در سطوح کمی و کیفی بالاتر در زمینه های تخصصی مهندسی نفت تربیت شوند.

چنین متخصصان با توان علمی بالاتر و تعهدی استوار بعنوان بازوی قدرتمند فنی حیات بخش تولید نفت و گاز، یعنی بخش اعظم و اساسی صنعت کهنسال و استراتژیک کشور یعنی صنعت نفت، را قوام بخشیده و تکنولوژی آن را هر چه بیشتر غنی و همتراز با مدرک سطح جهانی می سازند.

هر چند از نود سال پیش، که اولین منبع نفتی کشور به بهره برداری رسید تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز به اشکال گوناگون و در سطوح مختلف با برنامه های آموزشی متغیر بر عهده واحدهای آموزشی صنعت نفت و بعضی از دانشگاهها بوده است ولی بهره برداری بهینه از منابع نفت و گاز، که ملاحظات اقتصادی و صیانت این مواهب الهی برای نسلهای بعد را به نحو بارزی در برداشته باشد. آموزش و تربیت هر چه تخصصی تر و مطابق با استاندارد کنونی بین المللی را می طلبد تا زمینه جوابگویی به نیازهای آتی صنعت نفت کشور را نیز فراهم آورد. مجموعه کارشناسی حاضر به همین منظور تدوین گردیده است و حاصل دیدگاهها و تجارب صاحب نظرانی است که علاوه بر تجربیات خود در آموزش عالی سالهای متمادی از نزدیک با صنعت نفت و استفاده بهینه از منابع نفت و گاز کشور در تلاش دائم بوده و دانسته ها و اطلاعات بس ذبیطی را کسب کرده و اندوخته اند. قدر مسلم است که در تحقق این مهم، آن دسته از موسسات آموزش عالی کشور که رابطه تنگاتنگ و طولانی درخشان با صنعت نفت داشته باشند در تربیت نیروهای متخصص موفق تر و اولی تر خواهد بود.

### ۱- تعریف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت (حفاری و بهره برداری) یکی از دوره های آموزش عالی است که شامل دروس نظری، عملی و پروژه های تحقیقاتی در یکی از زمینه های استخراج نفت و حفاری از مخازن نفت و گاز می باشد.

### ۲- هدف

با توجه به گستردگی و اهمیت مخازن هیدروکربوری هدف از ایجاد این دوره، تربیت افرادی است که دارای تواناییهای لازم برای طراحی و انجام فعالیتهای حفاری و استخراج نفت و گاز بوده و بتوانند مسائلی را که در این زمینه ها طرح یا با آن روبرو می شوند حل کنند.



### ۳- ارتباط دوره با سایر دورهها

با توجه به گستردگی ریشه های پژوهشی و علمی، مهندسی نفت و گاز این دوره در قالب رشته مهندسی نفت و با سایر رشته های مهندسی نظیر مهندسی معدن، شیمی و مکانیک در ارتباط بوده و از دروس ارائه شده در آنها و پژوهش های ذریعته بهره می گیرد.

### ۴- طول دوره

طول این دوره 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 جبرانی را نداشته باشند این دوره را در چهار نیمسال تحصیلی به پایان می رسانند.

### ۵- واحدهای درسی

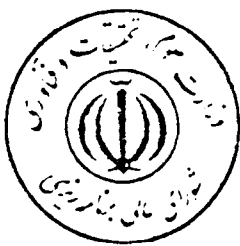
تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این مجموعه ۳۲ واحد آموزشی - پژوهشی می باشد. واحدهای آموزشی شامل ۱۵ واحد الزامی اصلی و تخصصی و ۹ واحد اختیاری است که با توجه به سوابق آموزشی دانشجو و پروژه تعریف شده و بوسیله استادان راهنما تعیین می شود. تعداد واحدهای پژوهشی پایان نامه ۸ واحد است که ۲ واحد آن به شکل سمینار مشتمل بر مطالعات نظری، مرور بر نشریات و تهیه پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پروژه می باشد و ۶ واحد آن اختصاص به پایان نامه دارد.

### ۶- شرایط پذیرش دانشجو

الف- جنسیت: زن و مرد

ب- رشته های مورد قبول: برای ورود به دوره کارشناسی مهندسی نفت، مهندسی معدن، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک (حرارت و سیالات) است.

ج- مواد و ضرایب آزمون ورودی: دروس آزمون و ضرایب آنها در جدول شماره ۱ آمده است.



### ۲- جدول ۱- دروس آزمون ورودی و ضرایب آنها

ردیف	درس	ضریب
۱	ریاضیات (کاربردی، عددی)	۳
۲	زبان	۱
۳	زمین شناسی (زمین شناسی عمومی، سنگ شناسی، زمین شناسی ساختمانی)	۲
۴	مقاومت مصالح	۲
۵	مهندسی نفت (مخازن، اکتشاف، حفاری، تولید)	۳
۶	مکانیک سیالات (تک فاز)	۲

## ۲- برنامه درسی

دروس ارائه شده شامل دروس جبرانی، اصلی و اختیاری است.

الف- دروس جبرانی: حداکثر تعداد واحدهای این دروس ۹ واحد طبق جدول ۲ می باشد که این واحدها در احتساب واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته نمی شوند و مطابق آیین نامه اجرا می شوند. براساس دروس گذرانیده شده دوره کارشناسی توسط استاد راهنما مشخص می شوند.

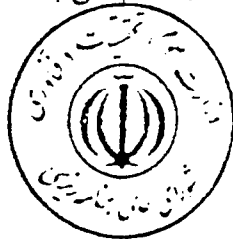
جدول ۲- دروس جبرانی برای پذیرفته شدگان رشته های مختلف

ردیف	درس	واحد	رشته پذیرفته شده
۱	مبانی زمین شناسی نفت	۳	مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک
۲	مبانی مهندسی مخازن	۳	مهندسی شیمی و مهندسی معدن و مهندسی مکانیک
۳	مبانی حفاری و بهره برداری نفت	۳	مهندسی شیمی و مهندسی معدن و مهندسی مکانیک

تبصره ۱: در صورت نیاز بنا به تشخیص دانشکده درس زبان انگلیسی بعنوان درس جبرانی به پذیرفته شدگان ارائه می گردد.

تبصره ۲: شایان ذکر است که انتخاب دروس جبرانی قبل از انتخاب دروس صلی و انتخابی اجباری می باشد.

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

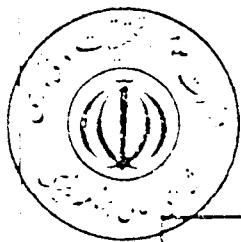


جدول ۳- دروس اصلی

پیشیاز	ساعت			واحد	درس	ردیف
	تقری	عملی	جمع			
-	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضیات پیشرفته	۱
مبانی مهندسی مخازن	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی مخازن پیشرفته	۲
مبانی حفاری و بهره برداری	۴۸	-	۴۸	۳	تکمیل چاهها، بهره افزایی	۳
مبانی مهندسی حفاری و بهره برداری	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی حفاری پیشرفته	۴
مبانی زمین شناسی نفت	۴۸	-	۴۸	۳	چاه یمنی پیشرفته	۵

ج - دروس انتخابی: حداقل ۹ واحد درس از بین دروس مذکور در جدول ۴ بنا به تشخیص استاد

راهنما انتخاب می شود.



جدول ۴- دروس انتخابی

ردیف	درس	واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	آنالیز جاه آزمائی پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۲	مهندسی بهره برداری پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۳	مکانیک سنگ پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۴	آنالیز آماری اطلاعات مخزن	۳	۴۸	-	۴۸
۵	ژئوتکنیک پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۶	ازدیاد برداشت به روش تزریق آب، گاز	۳	۴۸	-	۴۸
۷	افزایش و تولید نفت باروشهای حرارتی	۳	۴۸	-	۴۸
۸	مهندسی مخازن گاز	۳	۴۸	-	۴۸
۹	جریانهای چند فاز در لوله و لوله	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	هیدرولوژی پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	شیمی نفت	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	تشکیل هیدروکربنهای جامد	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	برنامه نویسی کامپیوتر پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	بهنه سازی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵	مهندسی محیط زیست پیشرفته	۲	۳۲	-	۳۲
۱۶	پدیده های سطحی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	سیالات حفاری	۲	۳۲	-	۳۲
۱۸	.....				

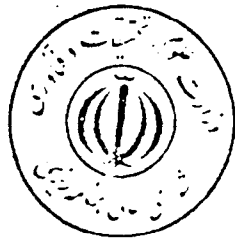
نصره ۱: توصیه می شود در برنامه دروس انتخابی دانشجو حداقل یک درس از دروس ردیف ۱ الی ۴ منظور گردد.

نصره ۲: توصیه می شود در برنامه دروس انتخابی دانشجویان به غیر از رشته های معدن و نفت از دروس پایه در لیست دروس انتخابی در برنامه آموزشی دانشجو استفاده گردد.



۸- پژوهش و پایان نامه

بروز پژوهشی پس از پایان نیمسال اول توسط استادان راهنما تعیین می شود. مدت پژوهش در دو نیمسال بصورت تمام وقت می باشد.



## مبانی زمین شناسی نفت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: جبرانی

پیشیاز: ندارد

سرفصل دروس:

کلیات

ساختار کره زمین - پوسته اقیانوسی - پوسته قاره ای - کانیهای تشکیل دهنده سنگهای رسوبی

سنگهای آذرین: نفوذی - خروجی

سنگهای رسوبی: سنگهای آواری - سنگهای کربناتی - سنگهای بخیری

سنگهای دگرگونی

زمین ساخت (تکتونیک): زمین ساخت ورفه ای چین خوردگی - گسل - گنبدهای نمکی - چگونگی تشکیل

درز و شکاف

منشاء نفت

مختصری از شناخت بشر از مواد نفتی تا زمان حاضر - فرضیه منشاء معدنی و آلی نفت - تشکیل تجمع و حفظ

مواد آلی - چگونگی تبدیل مواد آلی به نفت و گاز - کروژن و انواع آن - درجه بلوغ کروژن - زمان تشکیل

نفت پس از رسوب گذاری.

شرط چینه ای لازم برای تشکیل و تجمع نفت

سنگ مادر: سنگ مادرهای آواری - سنگ مادرهای کربناتی - حداقل عیار کربن آلی برای تشکیل سنگ

مادر - درجه بلوغ سنگ مادر - شیل های نفتی - انواع سنگ مادرها با مثالهایی از ایران.

سنگ مخزن: تخلخل - تراوایی - عوامل مؤثر در افزایش و کاهش تخلخل و تراوایی - انواع سنگ مخزنها با

مثالهایی از ایران

سنگ پوشش: انواع سنگ پوشش ها با مثالهایی از ایران

فتکیرها (Traps)

تعریف فتکیر - فتکیرهای ساختمانی (ناقدیس ها - گله ها - گنبدهای نمکی)



نفتگیرهای چینه ای آریف ها - عدسی های ماسه ای - تغییر رخساره ها - دگر شیبی ها و تپه های مدفون)  
نفتگیرهای مختلط - همراه با حداقل یک مثال از هر یک از نفتگیرها.

سیالهای مخزن (آب، نفت، گاز)

اشباع - هدایت الکتریکی سازند - اندازه گیری اشباع - تراوایی مؤثر - تراوایی نسبی  
انواع نفت خامها - حواص فیزیک و شیمیایی نفت - واحدهای اندازه گیری نفت - گاز همراه و ناهمراه -  
هیدروکربنها و ناخالصی های گاز - واحدهای اندازه گیری گاز.  
شرایط مخزن از نظر فشار و دما  
هیدرواستاتیک - ژئواستاتیک - اهمیت فشار ژئواستاتیک در برنامه ریزی لوله های جداری و شکافدار نمودن  
سنگ مخزن، دما و تأثیر این دو عامل بر فازهای مخزن و زمین گرمایی

#### اکتشاف

شرح بسیار مختصری از عملیات زمین شناسی، ژئوفیزیک و نمودارهای جاه بیمایی پایه (نمودار پتانسیل خودزا  
- نمودارهای مقاومت - نمودارهای القایی - نمودارهای رادیواکتیو - نمودارهای صوتی - نمودار چگالی و  
شیب سنجی)



مختصری از زمین شناسی نفت ایران

- ۱- میدانهای نفت و گاز حوضه زاگرس خلیج فارس
- ۲- میدانهای گازی حوضه کبه داغ
- ۳- میدانهای نفت و گاز ایران مرکزی
- ۴- میدانهای نفت دشت مغان
- ۵- حوضه رسوبی دریای خزر و دشت گرگان

منابع:

Baydoun, Z.R., "The Middle East Regional Geology & petroleum

Resources", 1987 Landes, K.K, "petroleum Geology", 1959

Levorsen, A.I, "Geology & Petroleum", 1958

Link, P.K, "Basic Petroleum Geology", 1987

Perrodon, A, "Dynamics of Oil & Gas Accumulation", 1983

Schlumberger, "Log Interpretation Principles", 1972

Tissot, B.P. & D.H., Welte, "Petroleum Formation & Occurrence", 1984

Hunt, J.M., "Petroleum Geochemistry and Geology", Dickey, Parke

## مبانی مهندسی مخازن

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: جبرانی

پیشنیاز: ندارد

### سرفصل دروس

سنگ های رسوبی و ساخت های اصلی زمین شناسی، تله ها، خواص سنگ مخزن (تخلخل، تراوانی، اشباع، فشار موئینگی، ترشوندگی، تراوانی 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 تعادل و روشهای تعیین آن، نقطه جوش، شبنم، تبخیر آبی و کاهش، میعان آبی و حجم ثابت، روابط نفت سیاه، حلالیت آب و هیدروکربونها. مکانیزم های تولید، محاسبه مقدار نفت و گاز در مخزن. آنالیز منحنی های افت تولید، معادلات جریان سیالات محیط متخلخل، جابجائی یک بعدی، محاسبات مقدار تولید، تئوری جریانهای شعاعی

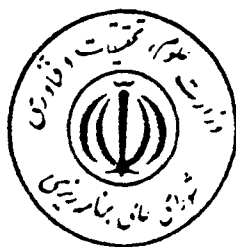
### منابع:

Amyx, Bass & Whiting, "Petroleum Reservoir Engineering", Mc Graw-Hill.

B.C. Craft & M.F.Hawking, "Applied Petroleum Reservoir Engineering", Revesel  
by Ronal E.Terry. Prenice hall.

Dake L.P., "The Practice of Reservoir Engineering" Elsevier, 1994.

Dake, L.P., "Fundamentals of Reservoir Engineering", 1978.



## مبانی حفاری و بهره برداری نفت



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: جبرانی

پیشباز: ندارد

سرفصل دروس:

حفاری

دستگاههای حفاری، دریایی و خشکی - اصول حفاری ضربه ای و کاربرد آن - حفاری دورانی، اجزاء، مشکله - سیالات حفاری و انواع آن - انواع مته های حفاری - عوامل مؤثر در سرعت حفاری - مغزه گیری - حفاری مورب و افقی - لوله های جداری و آستری، سیمانکاری.

آزمایش های تولید

مقدمه ای بر آسیب رسانی به سازنده در حین حفاری شامل عمل و جلوگیری از آن - نمودار RET، آزمایش ساق مته، نمودار PLT - تجزیه و تحلیل روند افزایش و کاهش فشار به هنگام تولید.

تکمیل چاه

حفره باز - مشبک کاری - کنترل شن - کنترل سیال تولیدی (حذف آب و گاز) - لوله مغزی - مجرا بند تولیدی - شیر ایمنی درون چاهی - شیرهای سرچاهی.

تکنیک های بهره برداری

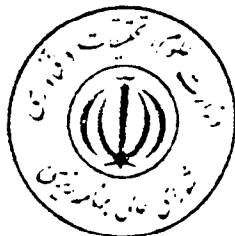
طبیعی - تلمبه درون چاهی - گازرانی - اسید زنی، ACID FRAC, HYDRO FRAC - تفکیک، نمک زدائی - تصحیح نقطه شبنم.

کتابهای مرجع:

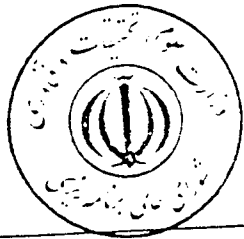
Galtia, C., "petroleum Engineering, prentice - Hall International Inc. 34-36 Beech St. London E.C.I, 1965

Howard B.B "Pet. Eng'g. Hand Book", Society of Petroleum Eng'g. Richardson, TX, U.S.A, 1987

- Craft, Holden and Graves, "Well Design: Drilling and Production", Prentice - Hall, Inc. Englewood cliffs, New Jersey, 1962
- Lgnch, E.J., "Formation Evaluation - Harper's Geoscience Series", Harper & Row, Publishers.
- Chilingar, G.V. & C.M. Beeson, "Surface Operation in Petroleum Production", American Elsevier Publishing Co., 1969.
- Bourgoyne Jr., A.T. & M.E. Chenevert, "Applied Drilling Engineering",
- Chiling erain G., "Drilling and drilling Fluids", Amsterdam, Elsevier, 1984.
- French oil and gas industry Association Technical Committee, "Directional Drilling and Deviation Control Technology", Houston, Gulf Publication Compang, 1990.
- Gatlin, C., "Petroleum Engineering. Drilling and Well Completion", New Jersey Prentice - Hall, 1960.
- Ngugen, J.P., "Drilling. Oil and gas field development techniques", Paris, Editions Technip, 1996.



ریاضیات مهندسی پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اصلی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل دروس

الف) بخش عددی:

- مقدمه شامل تعاریف انواع مسائل عددی، متدهای عددی، منابع خطا، پایداری
- درونیابی و تقریب، چند جمله ایهای درونیاب (فواصل مساوی و غیر مساوی) چند جمله ایهای درونیاب مکعبی (اسپلینها)، حداقل مربعات
- انتگرال گیری و مشتق گیری عددی، فرمولهای نیوتن - کوتس، فرمولهای گاوس، برون بابی ریچاردسون، انتگرالهای چند گانه، انتگرالهای ناسره.
- حل یک معادله و دستگاه معادلات غیر خطی روشهای تکرار، نیوتون و تغییر یافته نیوتون
- حل دستگاه معادلات خطی روشهای تکرار گاوس سایدل، SOR
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه.
- روشهای یک گامی (اولر، رانگ کوتا)
- روشهای چند گامی، کنترل گام و خطا
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط مرزی
- روش پرتاب، روش تفاضلهای متناهی
- معادلات همگن با شرایط همگن مقادیر ویژه و توابع ویژه
- حل معادلات دیفرانسیل جزئی به روشهای تفاضلهای متناهی، پایداری
- استفاده از کامپیوتر در حل مسائل فوق

ب - بخش تحلیلی

معادلات دیفرانسیل پاره ای شامل بیضوی، سهموی، هذلولی در دستگاههای مختصات دکارتی، قطبی، استوانه ای، کروی، روشهای جداسازی متغیرها، بسط توابع ویژه، تبدیل لابلاس مسائل استرم لویول و تعامد، توابع بسل، لژاندر، گاما، هرمیت، لاگور و غیره

منابع: عددی

Burden & Faires, "Numerical Methods" 2<sup>nd</sup> ed, I.I.P, 1998

Gerald & Wheatley, "Applied Numerical Analysis", 6<sup>th</sup> ed. Addison Wesley

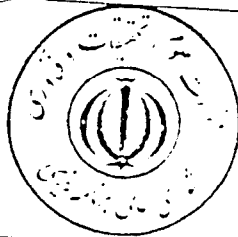
Longman, 1999.

منابع: تحلیلی

P.Wers, D.L., "Boundary Value Problems", 3<sup>rd</sup> ed, Academic press, 1987.

"Boundary Value Problems" P.W.S. 1990..

مهندسی مخازن پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اصلی

پیشنیاز: مبانی مهندسی مخازن

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

جریان سیال در درون محیطهای متخلخل:

- جریان چند فازه در یک بعد
- جریان یک سیال در دو بعد
- جریان چند فازه در دو بعد
- روشهای حل مسائل مربوط به جریانات سه بعدی

رفتار فازی: (PVT)

- یک جزئی Single Component
- دو جزئی Binary Component
- چند جزئی Multi Component
- فشار همگرایی (تقارب) Convergence Pressure
- منحنی پوشش فازی Phase-Envelope
- ضریب تعادل "K" Value
- تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده از آزمایش چاهها
- مفاهیم مهندسی مخازن در حفاری افقی
- تجزیه و تحلیل چگونگی تولید از مخزن - محل چاهها - چگونگی تولید از هر چاه ...
- آشنایی با مدل‌های ریاضی، فواید مدل سازی و اصول آن
- آشنایی با روشهای ازدیاد برداشت

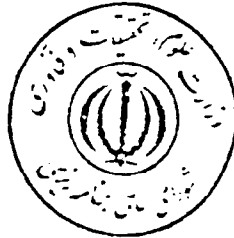
طبقه بندی و خصوصیت ترکها، تخلخل و تراوانی سیستم های ماتریس ترک، جریان سیالات در سنگ مخزن شکافتار، جریان لایه ای نازک، تراوانی نسبی، جریان های آرام و آشفته.

نواحی مختلف مخزن، مکانیزم های تولید، انتشار، جابجانی نفت در ترکها بطریق Convection، گاز محلول در نفت، پدیده فوق اشباع، انگشتهای گازی، ریزش نقلی، سقوط آزاد، ریزش نقلی اجباری، محاسبه میزان ریزش، آشام، تأثیرات ماتریس ها بر یکدیگر، انواع ارتباطات بین ماتریس ها، ریزش نقلی در مجموعه ماتریس های مرتبط، تزریق گاز نامتعادل در مخازن ترکدار، مقایسه عملکرد مخازن ترکدار در تخلیه طبیعی و ...

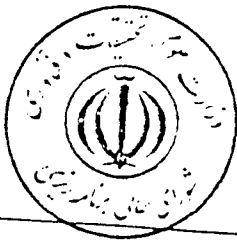
مده ر داری ثانویه.



- 1- Henry B.Crichlow, Modern Reservoir Engineering.
- 2- Reservoir Engineering Manual, Exxon Corporation
- 3- Saidi, A.M., Reservoir Engineering of Fractured Reservoirs
- 4- Roberto Aguilera, Naturally Fractured Reservoirs.
- 5- Khalid Aziz, Petroleum Reservoir Simulation.
- 6- T.D.Van GolfRacht, "Fundamentals of Fractures Reservoir"
- 7- A.M. Saidi, "Reservoir Engineering of Fractured Reservoir".
- 8- Saidi, Racht, and Chilingarian, "Carbonate Reservoirs".
- 9- Chilingarian, G.V., Mazzallo S.J., Rieke H.H., "Carbonate Reservoir Characterization", Amsterdam, Elsevier, 1996.
- 10- Reiss, L., "The Reservoir Engineering Aspects of Fractured Formations",  
Institute Francais Du Petrol - Paris, Technip, 1980.
- 11- Nelson, R.A., "Geology Analysis of Naturally fractured reservoirs",  
Houston, Gulf- 1985.



## تکمیل جاهها و بهره افزایی



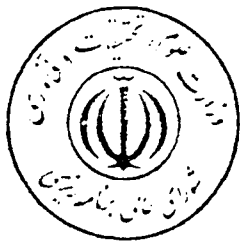
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: اصلی

پیشنیاز: مبانی حفاری و بهره برداری

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- ۱- مقدمه: مختصری از عملیات حفاری و نگل
- ۲- روشهای مختلف تکمیل جاهها
  - ۲-۱) تکمیل بصورت حفره باز
  - ۲-۲) تکمیل با توپک تولید
  - ۲-۳) تکمیل با دو توپک
- ۳- لوازم درون چاهی
  - ۳-۱) معرفی لوازم درون چاهی و موارد استفاده از آنها
- ۴- مجموعه شیرهای سر چاه
  - ۴-۱) طراحی X-Tree و محاسبات مهندسی آنها
  - ۴-۲) آلیاژهای مورد استفاده و تحمل فشار
  - ۵- طراحی لوله های مغزی و جداری
    - ۵-۱) استاندارد API و طراحی لوله ها بر اساس میزان تولید و فشار
    - ۵-۲) آلیاژهای مورد استفاده و عملیات حرارتی آنها
  - ۶- عملیات چاه پیمایی مورد نیاز در تکمیل جاهها
    - ۶-۱) عملیات چاه پیمایی با سیستم هادی
    - ۶-۲) عملیات چاه پیمایی با مفتول فلزی
  - ۷- اسید کاری چاهها
    - ۷-۱) طراحی تزریق اسید و تعیین میزان اسید
    - ۷-۲) تعیین نوع اسید و افزودنی های آن
    - ۷-۳) راندمان تولید پس از اسید کاری
  - ۸- ممانعت از تولید شن



۸-۲) محاسبات مهندسی جهت تعیین افزایش تولید  
۸-۳) طراحی تزریق شن و مایعات حامل و فشار تزریقی

۹- عوامل محدود شدن جریان تولیدی در بین چاه

۹-۱) معادله دارسی در شرایط ایده آل

۹-۲) آسیب دیدگی سازند

۹-۳) حفاری ناقص

۹-۴) اثرات مشبک کاری

۹-۵) آشفتنگی جریان

۹-۶) انسداد بواسطه جمع شدن مایعات در مخزن

۹-۷) افت فشار بواسطه صافی

۱۰- علل محدود شدن جریان در لوله مغزی ماسوره های سر چاه

۱۰-۱) اثر ماسوره

۱۰-۲) اثر شیر ایمنی درون چاهی

۱۰-۳) افت فشار در لوله و محاسبه حداکثر سرعت گاز و نفت (جریانات یک فاز و دو فاز)

۱۱- طراحی تکمیل چاه بر اساس چگونگی تولید

۱۱-۱) معادلات بهره دهی و حرکت گاز و نفت در مخزن (TPC)

۱۱-۲) معادلات بهره دهی گاز و نفت در لوله مغزی و اثرات اندازه لوله مغزی (TPC)

۱۱-۳) نحوه و روند کاهش فشار مخزن و اثر آن در تکمیل چاه

- وسائل و بستهای گردش و تصفیه سیالات حفاری

- حفظ محیط زیست در موقع استفاده از سیالات حفاری

- کنترل خوردگی توسط سیالات حفاری

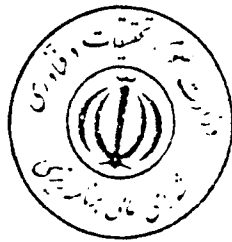
- استانداردهای مربوط به سیالات حفاری

بازدید و کار در آزمایشگاههای سیالات حفاری مرکز پژوهش وزارت نفت

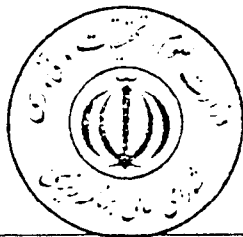
منابع:

- 1- Darley, N.C.H., George R.Gray, Composition & Properties of Drilling & Completion Fluids, Fifth Edition, 1988.
- 2- Chilingarian, G.V., Drilling & Drilling Fluids, 1981.
- 3- Mud Equipment Manual, IADC Mud Circulation Subcommittee, Gulf Publishing Co., 1985.
- 4- James L. Lummus, Drilling Fluids Optimization, Pennwell Publishing Co., 1986.
- 5- Rheology-Drilling Mud & Cement Slurry, "Drilling Fluids and Cement"

- 7- Drilling Fluids Manual, Milpark Drilling Fluids, 1991.
- 8- New Advancement in Drilling Fluids, Milpark Drilling Fluids, 1991.
- 9- Manual of Drilling Fluids Technology, 1985.
- 10- Baroid, N.I., Oil -Based Systems.
- 11- Drilling & Completion Fluids, 1993.
- 12- Dresser Magcobar, Oil Mud Systems, 1990.



## مهندسی حفاری پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اصلی

پیشنیاز: مبانی مهندسی حفاری و بهره برداری

### سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

- طراحی چاه و عوامل مؤثر در آن - پیش بینی مواد و مصالح مورد نیاز - تهیه برنامه زمانبندی - بر آورد بودجه و .....
- تعیین اندازه و قدرت دستگاه حفاری و اجزا آن.
- محاسبات مربوط به احجام و افت فشارها در سیستم جریان گل و تعیین مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه سیالات حفاری.
- طراحی هیدرولیک و انجام محاسبات مربوط به تمیز کاری کف چاه و تعیین اندازه پمپهای گل و غیره.
- بیان مکانیزم انتقال بریده ها به سطح زمین و انجام دادن محاسبات مربوط به آن
- پیش بینی و تشخیص فشارهای فوق نرمال و شیب شکست سازندها - چگونگی کنترل چاه در موقع جریان یافتن سیالات فشاردار از سازند.
- طراحی لوله های جداری و انجام محاسبات مربوط به فرموله کردن و پمپ کردن سیمانها ( شامل انواع لوله ها و وسائل آنها و انواع سیمانها و مواد افزودنی ) چگونگی عمل حفر توسط هر یک از انواع مته ها در هر یک از سازندها - انتخاب نوع مناسب مته ها - ارزیابی مته ها پس از مصرف - انتخاب وزن و دور و توان هیدرولیکی مورد نیاز برای حفاری ( تشریح اثر هر یک از فاکتورها در میزان نفوذ مته ).
- اثر خواص گل حفاری در روی میزان نفوذ مته ( گراتروی - تراوایی - محتوای جامدات - خاصیت روانکاری - وزن).
- کنترل انحراف چاه در چاههای عمودی ( شامل عمل منحرف شدن و تغییر ناگهانی زاویه چاه )

### مشکلات حفاری:

- مشکلات مرتبط به سیال حفاری و سازند:
- منشأ بروز اشکلات: شیلها - نمکهای محلول گازهای اسیدی -  $\text{CO}_2$  ،  $\text{H}_2\text{S}$  - لایه های آغشته کننده گل (آلاینده) درجه حرارت بالا - فشار بالا - لایه های ضعیف و شکننده.

### نوع اشکال و چگونگی مقابله با هر یک:

- گشتاور و اصطحکاک رشته حفاری با دیواره چاه - بائین بودن میران حفاری زله ای شدن سیال در اثر درجه حرارت بالا - ترک خوردن فولادها در اثر تنش ناشی از هیدروژن.
- مشکلات ناشی از سببها (باد کننده - ریزش کننده - پوست انداز)
- گشاد شدن چاه و مشکل خروج سازی بریده ها (سازندهای ریزش کننده و حل شونده)
- سازندهای ترک خورده - سازندهای کم عمق متحجر نشده - هرز روی در سازندهای مختلف.
- فوران زیرزمینی.
- گیر کردن لوله (در اثر جمع شدن ذرات - در اثر تنگ شدن چاه)
- چسبیدن لوله بدیواره چاه در اثر نامناسب بودن خواص گل حفاری.

### مشکلات ناشی از عملیات حفاری:

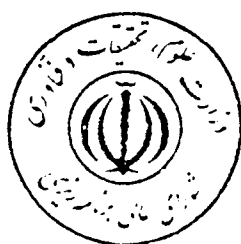
- ابزاربایی (در چاه فاقد لوله جداری - در چاه دارای لوله جداری)
- بازسازی لوله جداری و چگونگی تعمیر آن
- مشکلات ناشی از انحراف و تغییر جهت ناگهانی چاه
- حفاری چاههای انحرافی (جهت دار) و چاههای افقی و وسائل بکاربرده شده در هر یک و مسائل مرتبط به هر یک
- حفاری با هوا و گاز و کف و محاسبات مربوط به احجام و فشارها و روشهای به کاربرده شده
- بهینه سازی حفاری (در سازندهای نرم - در سازندهای سخت)
- کنترل مخارج در حفاری
- حفاری در سازندهای فشاردار و در حالت عدم تعادل (فشار سازند بیش از فشار سیال حفاری)
- تکنولوژی حفاری پیشرفته (یشتزفتهای جدید در حفاری نظیر استفاده از لیزر و پلاسما و ...)

### استانداردهای حفاری:

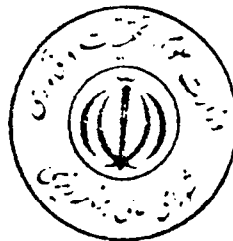
- بازدید از دستگاههای حفاری دریایی و خشکی در حال کار و کار آموزی کوتاه مدت

### منابع:

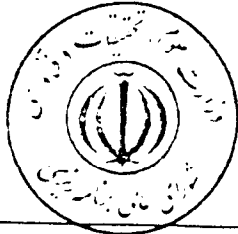
- 1- Neal Adams, Drilling Engineering " A complete Well Planning Approach", Pennwell books, 1985.
- 2- Moore, P.L., Drilling Practices Manual, Pennweel books, 1986.
- 3- Chilingarian, G.V., Drilling & Drilling Fluids, Elsevier Publishing Company, 1984.
- 4- Neal Adams, Well Control Problems and Solution, Petroleum Publishing Co. 1980.
- 5- Peter C. Mills, Deviated Drilling, 1986.



- 6- Directional Drilling & Deviation Control Technology, French Oil & Gas Industry Association Editions Technical Committee, 1990.
- 7- Horizontal Drilling and Completion Technology, World Oil Reprint Series, 1991.
- 8- Rabia, H., Oil Well Drilling Engineering.
- 9- Short, J.A., Drilling and Gasing Operations, Penn Well Books, 1987.
- 10- Rich, H. and Westergard, All About Blowout, Norwegian Oil Review Ltd, 1987.
- 11- Short, J.A., Fishing and Gasing Repairs, Penn Well books, 1981.
- 12- Gore Kemp, Oilwell Fishing Operations ( Tools & 1990 Techniques ), Gulf Publishing Co.
- 13- Reley Sheffield, Floating Drilling: Equipment & its Use, Gulf Pub. Co., 1980.
- 14- Applications of Subsea Systems, Good Fellow Associated Ltd., Penn Well Books, 1990.
- 15- Advanced Drilling Techniques.
- 16- William C.Lyons, Air and Gas Drilling Manual, Gulf Publishing Co., 1984.
- 17- John L. Crammer, Basic Drilling Engineering Manual, Penn Well Books, 1983.



## چاه بیمانی پشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد اصلی

پیشنیاز: مبانی زمین شناسی نفت

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

فصل اول: مقدمه

- ۱- توسعه کاربرد چاه بیمایی در سالهای اخیر و اهمیت آن در امور اکتشافی
- ۲- روشهای معمول در بررسی و ارزیابی سازندها: الف: روشهای مستقیم (نمودارهای خرده حفاری - نمودارهای مغزه گیری) ب: روشهای غیر مستقیم (نمودارهای چاه بیمایی) و توسعه آنها در سالهای اخیر

فصل دوم: خصوصیات فیزیکی و ضرایب هیدرودینامیکی سنگها

- ۱- مقاومت مخصوص و ضریب قابلیت هدایت الکتریکی سنگها و ذکر عوامل آن
- ۲- تعریف تخلخل و شرح انواع آن
- ۳- نفوذ پذیری
- ۴- ضریب ذخیره
- ۵- ضریب اشباع
- ۶- ضریب طبقه ای
- ۷- شرح خواص مناطق اشباع آغشته و غیر آغشته اطراف دیواره چاه

فصل سوم: روشهای چاه بیمایی

- ۱- روش SP
- ۲- روش الکتریکی نرمال، میکرولاگ (میکرونرمال و میکرواینورس)، میکرولانزولانی، لانزولانی، لانزولانگ گرادینت، القایی، اندازه گیری مقاومت ویژه محلول چاه
- ۳- روشهای رادیو متری (ساختمان اتمی عناصر و منشأ اشعه  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  روش رادیو اکتیو طبیعی، روش (NCT, LTD)
- ۴- روش صوتی
- ۵- روش درجه حرارت سنجی
- ۶- روش قطر چاه سنجی
- ۷- روش شیب لایه ها سنجی (Dipmeter)



فصل چهارم: روش محاسباتی:

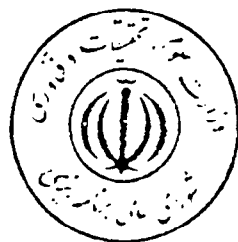
- ۱- روش ارزیابی نمودارها و محاسبه پارامترها بوسیله گرافهای مختلف
- ۲- طرز استفاده پارامترهای فیزیکی موجود بوسیله کامپیوتر و محاسبات نهایی

فصل پنجم: کاربرد

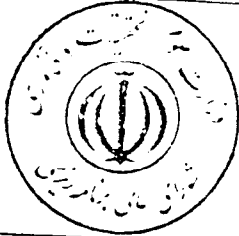
کاربرد روشهای چاه پیمایی در تولید ( نفت، ذغال سنگ، آهن، آب )

منابع:

- 1- Pirson, S.J., Handbook of Well log Analysis, Prentice Hall Inc., 1963.
- 2- Serr, O., Fundamental of Well-Log Interpretation, Vol.2, Elsevier Publishers Ltd., 1984.
- 3- Wyllie, M.R.J., The Fundamentals of Electric Log Interpretation, Academic Press Inc., 1957.
- 4- Interpretation Principles-Applications, Schlumberger, 1992.
- 5- Interpretation Principles-Charts, Schlumberger, 1992.
- 6- Geological Application of Wireline logs, Geological Society London, 1992.



آنالیز چاد آزمایشی پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: مهندسی مخازن پیشرفته

سرفصل درس:

- ۱- تاریخچه آزمایش چاهها
- ۲- خصوصیات نفت و گاز
  - ۲-۱) معادلات حالت
  - ۲-۲) روابط محاسباتی خصوصیات فیزیکی نفت و گاز
  - ۲-۳) محاسبه فشارهای شبنم و جوش و ضریب حجمی نفت و گاز
- ۳- آزمایشهای بهره دهی
  - ۳-۱) روشهای مختلف
  - ۳-۲) محاسبات حداکثر تولید و توان تولیدی چاهها
- ۴- منحنی های افزایش و کاهش فشار
  - ۴-۱) روشهای اندازه گیری فشار و حرارت
  - ۴-۲) روش قرانت چارتهای فشار و تبدیل آن به عدد فشار
  - ۴-۳) محاسبات قابلیت تراوایی و ضریب پوسته از روش هورنر
- ۵- معادلات حرکت نفت و گاز در سنگ مخزن
  - ۵-۱) حرکت در مرحله انتقالی (Transient Flow)
  - ۵-۲) حرکت در مرحله ثابت مجازی (Pseudo Steady State)
- ۶- تخمین مقادیر ذخیره نفت و گاز مخازن
  - ۶-۱) روش حجمی - توضیح برنامه کامپیوتری مونت کارلو
- ۷- پیش بینی نحوه تولید مخازن
  - ۷-۱) روش Fetkovich
- ۸- آزمایش چاهها با روشهای نوین
  - ۸-۱) تجزیه و تحلیل سیستمها
  - ۸-۲) محاسبه  $k$  و  $S$  و تشخیص نوع مخزن
  - ۸-۳)  $PLT$  با نمودارهای بهره دهی

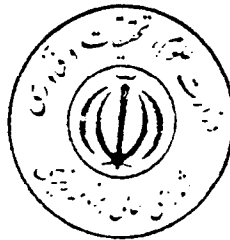
۹- مقایسه روشهای معمول و روشهای نوین و ارائه مثالهای واقعی

۱۰- توضیح Check-List در عملیات آزمایش چاه

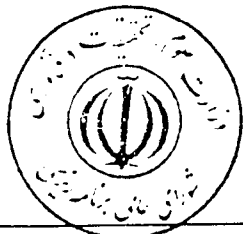
۱۱- دستگاه تفکیک و وسایل مورد استفاده در آزمایش چاهها و نحوه محاسبه مقدار تولید

۱۲- لایه آزمایشی

۱۳- رفتار فشار در سیستمهای همسان، نامتجانس و ناهمگون با استفاده از روش های تحلیلی و شبیه سازی برای شرایط مختلف و آنالیز آزمایشهای چاهها در مخزن چند لایه ای و شکافدار با استفاده از روشهای پیشرفته حل معادلات دیفرانسیل برای جریانهای نامتعادل خطی و دایره ای برای شرایط درون چاه و حدود مخزن تبدیل عددی لاپلاس - رفتار فشار سیستمهای همگن و ناهمگن آزمایشهای افت قشر و ازدیاد فشار و آنالیز آنها با استفاده از منحنی های خاص.



## مهندسی مخازن گاز



تعداد واحد: ۳ (۵۱ ساعت)

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: رفتار فازهای سیالات مخزن

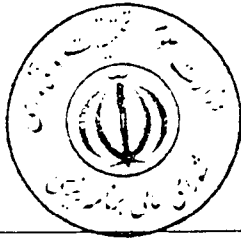
### سرفصل درس:

- مقدمه ای در مورد مهندسی گاز و تکنولوژیهای مربوطه
- تقسیم بندی انواع سیالات موجود در مخازن زیر زمینی
- مخازن گاز خشک - مخازن گاز تر - مخازن گاز میعانی
- مبانی رفتار فازها
- خواص فیزیکی سیتمهای گاز طبیعی
- محاسبه مقدار گاز اولیه مخازن (روشهای حجمی و موازنه مواد)
- جریان سیالات (گازها) در محیطهای متخلخل - استفاده از رابطه دارسی در سرعتهای بالا -  
حالتهای پایدار، شبه پایدار و ناپایدار
- معادلات پیوستگی (Continuity) و انتشار (Diffusivity) و حل آنها برای مخازن گازی
- مقدمه ای بر شاخص بهره دهی (Productivity Index) و اثر پوسته (Skin Effect) در مخازن گازی
- هیدرات گازی (Gas Hydrates) و نحوه جلوگیری از تشکیل آن
- تزریق گاز در مخازن نفتی جهت افزایش تولید و محاسبات مربوطه

### References:

- Katz, Donald L. and Lee, Robert. L., Natural Gas Engineering-Production and Storage
- Craft, B.C. and Hawkins, M.F., Applied Petroleum Reservoir Engineering
- Beggs, H. Dale, Gas Production Operation

## شیمی نفت



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اختیاری

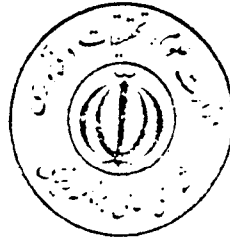
پیشنیاز: رفتار فازهای سیالات مخزن

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- طبقه بندی هیدروکربورها و مواد تشکیل دهنده نفت خام
- خواص و ویژگیهای نفت خام و چگونگی آزمایش و تعیین هر یک از خواص تولید و تصفیه نفت:
- روشهای تفکیک آب از نفت:
- تقطیر در فشار اتمسفر، دستگاهها و روشهای مختلف آن
- تقطیر در خلأ، دستگاه و روشهای مختلف آن
- تقطیر تحت فشار (تفکیک در اثر تراکم)
- تصفیه برشهای مختلف، دستگاهها و روشهای مختلف آن
- رده بندی فرآورده ها:
- بیلان مواد و برخی از ویژگیهای مربوطه به تقطیر
- طرق مختلف تغیر و تبدیل مواد نفتی:
- کراکینگ، روشها و انواع مختلف آن
- رفرمینگ، روشها و انواع مختلف آن
- روشهای ستری
- برشهای انرزی زا:
- عدد اکتان، اثر انواع کربورانها بر عدد اکتان
- مواد افزودنی جهت اصلاح عدد اکتان و بهبود خواص سوختها
- طرز تهیه انواع سوختها و خواص هر یک
- برشهای نا انرزی زا:
- انواع برشهای نا انرزی زا و طرز تهیه و تصفیه آنها و خواص هر یک
- موارد استعمال برخی از برشهای نفتی

منابع:

- 1- Pirson, S.j., Handbook of Well Log Analysis, Prentice. Hall Inc., 1963.
- 2- Serra, O., Fundamental of Well-Log Interpretation, Vol. 2&3, Elsevier Publishers Ltd., 1983.
- 3- Wyllie, M.r.J., The Fundamentals of Electric Log Interpretation, Academic Press Inc., 1957.
- 4- Thermal Neutron Decay Time Loggin, Schlumberger, 1985.
- 5- Production Loggine. Schlumberger, 1989.
- 6- Geological Application of Wireline logs, Geological Society London, 1992.



## سیالات حفاری

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: اختیاری

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

مقدمه: وظایف سیال حفاری - تاریخچه و چگونگی بوجود آمدن سیالات حفاری و تکامل آنها

- خواص سیالات حفاری

- ابزارها و روشهای اندازه گیری خواص سیالات حفاری (شامل آزمایش رانما)

- اثر خواص سیال بر روی وظایف آن

- رئولوژی و خواص جریان و استحکام بندش

- تراوایی

- وزن گل و فشارهای هیدرواستاتیک - کنترل جامدات و روشهای خروج سازی آنها

- اثر روانکاری سیال حفاری

- طبقه بندی سیالات حفاری

- سیالات آب پایه:

- شیمی کلونیدی - شیمی رسها (کلونیدهای غیر آلی - ساختمان، انواع و خواص هر یک). اثر ترکیبی گل بر

روی خواص و وظایف آن

- گلهای آب و رس - گلهایی که مورد بهسازی کم فرار گرفته اند - گلهای جلوگیر - گلهای کم جامد -

گلهای آب نمک

سیالات حفاری نفت پایه:

- شیمی سطحی - سیالات حفاری امولسیون نفت و آب - سیالات حفاری روغنی (نفت)

سیالات حفاری کم وزن:

- هوا - گاز - کف (معمولی و پایدار) - مه و سیالات هوا داده شده

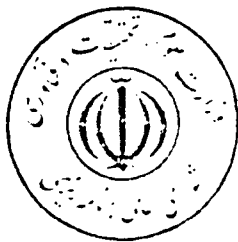
- سیالات فاقد ذرات جامد: سیالات تکمیل جاه - سیالات تولید - سیالات تعمیر جاه - سیالات پشت لوله

جداری

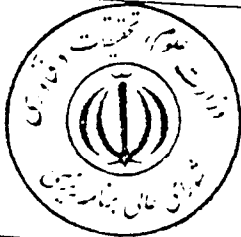
- سیالات ریه چاههای افقی و انحرافی جهت دار

- موادی که در ساخت سیالات حفاری بکار برده می شوند.

- محاسبات مهندسی، داده ها - جداول، نمودارهای مربوط به مهندسی سیالات حفاری



## ژئوفیزیک پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اختیاری

پیشنیاز: مبانی زمین شناسی

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

فصل اول: مروری کلی بر روشهای مختلف ژئوفیزیکی در اکتشافات نفت.

فصل دوم: انتشار امواج لرزه ای شامل:

بادآوری بعضی تعاریف - تئوری کشسانی (Elasticity) - محیط همگن، همسانگرد (Isotropic) و کاملاً  
کششی - معادله امواج - مقاومت ظاهری (Impedance) آکوستیک انعکاس و انتقال امواج

لرزه ای در فصل مشترک - امواج سطح - پراشها (Diffractions)

فصل سوم: گیرنده ها و دستگاههای ثبت امواج لرزه ای و چشمه های انرژی شامل:

گیرنده ها (ژئوفون و هیدروفون) - دستگاه های ثبت (بازتابی انکساری) انتقال داده ها از گیرنده ها به  
دستگاه های ثبت - پدیده ایلایبینگ و فرکانس Nyquist، طرز نوشتن داده ها بر روی نوار (چشمه های

انرژی ضربه ای ارتعاشی) در عملیات لرزه ای.

فصل چهارم: علامتهای لرزه ای شامل:

علامت (Signal) نوفه (Noise)، نکان (Impulse) لرزه ای، تبدیل فوریه، کنولوشن (همابستگی)،

همبستگی (Correlation) خود همبستگی (Auto-Correlation) تصفیه نوفه های سطح سیسمگرام

انعکاسی - قدرت تفکیک، قدرت آشکار سازی - مزیت اجرای اندازه گیری های اختصاصی روی زمین و

لزوم پردازش داده ها توسط کامپیوتر.

فصل پنجم: عملیات صحرائی شامل:

روش بازتاب لرزه ای (برنامه ریزی - بدست آوردن اطلاعات)

روش انکساری (برنامه ریزی - روشهای اندازه گیری)

فصل ششم: بازخوانی و تصحیحات ایستا در روش بازتاب لرزه ای و انکساری

فصل هفتم: پردازش و تفسیر داده های لرزه ای بازتابی و انکساری

فصل هشتم: شناسایی محلهای مناسب برای تجمع هیدروکربورها و مثالهای مناسب.



