



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

دوره: تحصیلات تکمیلی

رشته: مهندسی نفت

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی نفت

نسخه بازنگری شده

مصوبه جلسه شصت و پنجمین مورخ ۹۵/۲/۵ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی نفت

گروه: فنی مهندسی  
رشته: مهندسی نفت  
کمیته تخصصی: انرژی  
دوره: تحصیلات تکمیلی

کمیسیون برنامه ریزی آموزش عالی، در شصت و پنجمین جلسه مورخ ۱۳۹۵/۲/۵، برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی نفت را به شرح زیر تصویب کرد:

- ۱- این برنامه از تاریخ ۱۳۹۵/۲/۵، برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجرا است.
- ۲- برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی نفت در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.
- ۳- این برنامه از تاریخ ۱۳۹۵/۲/۵ جایگزین برنامه های درسی کارشناسی ارشد مهندسی نفت - تجهیزات نفت مصوب جلسه ۸۳۴ مورخ ۹۲/۳/۲۶، مهندسی نفت با چهار گرایش مصوب جلسه ۷۸۷ مورخ ۹۰/۷/۹، مهندسی نفت - حفاری مصوب جلسه ۷۸۳ مورخ ۹۰/۵/۸، مهندسی نفت - اکتشاف مصوب جلسه ۷۸۳ مورخ ۹۰/۵/۸، مهندسی نفت - مخازن هیدروکربوری مصوب جلسه ۷۸۳ مورخ ۹۰/۵/۸، نفت - نفت (بهره برداری) مصوب جلسه ۷۸۳ مورخ ۹۰/۵/۸، حفاری و استخراج نفت مصوب جلسه ۳۶۹ مورخ ۷۷/۱/۴، اکتشاف نفت مصوب جلسه ۳۶۹ مورخ ۷۷/۱/۴، مهندسی نفت - پالایش مصوب جلسه ۲۵۷ مورخ ۷۲/۲/۱۹، و دکتری حقوق نفت و گاز مصوب جلسه ۷۷۹ مورخ ۹۰/۱/۲۷، مهندسی نفت (مخازن) مصوب جلسه ۴۱۰ مورخ ۸۰/۱/۲۶، می باشد.

این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

تأیید





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی

## دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکترا)

### مهندسی نفت

گروه فنی مهندسی

۳



# کمیته انرژی



## فهرست:

۸	مقدمه
۱۰	دوره کارشناسی ارشد
۱۱	۱- تعریف و هدف
۱۱	۲- نقش و توانایی:
۱۲	۳- طول دوره و شکل نظام:
۱۲	۴- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی:
۱۳	۵- شرایط پذیرش:
۱۴	برنامه دوره کارشناسی ارشد
۱۵	۱- گرایش مخازن
۱۵	۲- گرایش بهره‌برداری
۱۷	۳- گرایش حفاری
۱۷	۴- گرایش اکتشاف
۱۹	دوره دکتری
۲۰	۱- تعریف و اهداف:
۲۰	۲- نقش و توانایی:
۲۱	۳- شرایط پذیرش دانشجوی:
۲۱	۴- طول دوره و شکل نظام:
۲۱	۵- مرحله آموزشی
۲۲	۶- مرحله پژوهشی:
۲۲	۷- آزمون جامع دکتری
۲۲	۸- مرحله تدوین رساله
۲۳	۵- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری
۲۵	لیست دروس انتخابی کارشناسی ارشد و دکتری
۲۵	۱- گرایش اکتشاف نفت
۲۷	۲- گرایش مخازن
۲۸	۳- گرایش بهره‌برداری



۴-گرایش حفاری ..... ۳۰

سرفصل دروس ..... ۳۲

## مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی





## مقدمه

کشور پهناور جمهوری اسلامی ایران از جمله کشورهای غنی جهان در ذخایر نفت و گاز است در روند استحکام 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 پیچیدگی 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 سطح جهانی می سازند.

هر چند از صد 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 دربرداشته باشد، آموزش و تربیت هر چه تخصصی تر و مطابق با استاندارد کنونی بین المللی را می طلبد تا زمینه جوابگوئی به نیازهای آتی صنعت نفت کشور را نیز فراهم آورد. مجموعه 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 ذیقیمتی 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.

گروه فنی و مهندسی بمنظور ارتقاء کیفی دوره های تحصیلات تکمیلی، برنامه های این دوره ها را در رشته های مختلف را تنظیم و تدوین نموده است و شرط موفقیت را حمایتی شایسته از جانب دانشگاهها در ارائه این دوره ها، تقویت گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاهها می داند. امید است با اجراء دوره دکتری مهندسی نفت و تقویت و حمایت از آن بوسیله صنعت نفت، شاهد شکوفایی اقتصادی و صنعت کشور و سربلندی ملت ایران باشیم.





نظر به اینکه مجموعه برنامه تحصیلات تکمیلی مهندسی نفت (کارشناسی ارشد و دکترا) با در نظر گرفتن آئین نامه- های مربوط به دوره های دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و طراحی شده است، از ذکر مشروح مواد و تبصره های مندرج در آن آئین نامه ها خودداری شده است.



# دوره کارشناسی ارشد



## ۱- تعریف و هدف

کشور پهناور جمهوری اسلامی ایران از جمله کشورهای غنی جهان در ذخایر نفت و گاز است در روند استحکام 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 پیچیدگی 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 سطح جهانی می سازند.

مجموعه کارشناسی ارشد مهندسی نفت یکی از مجموعه های آموزش عالی است که شامل دروس نظری و پروژه تحقیقاتی در یکی از زمینه های مهندسی نفت است. با توجه به گستردگی مباحث بالا دستی نفت هدف از این دوره، تربیت دانشجویانی است که قادر به انجام پژوهش و مطالعات لازم در زمینه های مختلف بالا دستی نفت از جمله اکتشاف منابع هیدروکربنی، حفاری، بهره برداری و مطالعات مخزن باشند.

نظر به گستردگی زمینه های پژوهشی و عملیاتی مهندسی نفت، گرایشهای مختلفی در مقطع کارشناسی ارشد قابل ارائه می- باشد. گرایشهای عمده در این برنامه به قرار زیر است:

- ۱- مخازن
- ۲- اکتشاف
- ۳- بهره برداری
- ۴- حفاری

## ۲- نقش و توانایی:

دانش آموختگان این دوره می توانند علاوه بر کار آموزشی و پژوهشی دانشگاهی، در شرکتها و مراکز تحقیقاتی صنعت نفت و گاز کشور فعالیت نمایند. پذیرش مسئولیت و مشارکت در طراحی و اجرای پروژه های مختلف نفتی از دیگر توانایی های دانش آموختگان محسوب می شود.



### ۳- طول دوره و شکل نظام:

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 پیشنیاز و جبرانی را نداشته باشند در صورت انجام فعالیت های آموزش و پرورش مطلوب این مجموعه را در چهار نیمسال تحصیلی به پایان می‌رسانند.

### ۴- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی:

تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این مجموعه ۳۲ واحد آموزشی - پژوهشی می باشد. واحدهای آموزشی شامل ۱۲ واحد الزامی و ۱۲ واحد انتخابی است که با توجه به سوابق آموزشی دانشجو و پروژه تعریف شده و بوسیله گروه تخصصی تعیین می شود. تعداد واحدهای پژوهشی 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.

#### جدول ۱- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

۱۲ واحد	دروس الزامی و تخصصی
۱۲ واحد	دروس انتخابی
۲ واحد	سمینار
۶ واحد	پایان نامه
۳۲ واحد	جمع

#### ۴-۱- دروس جبرانی

علاوه بر موارد فوق، در صورتیکه دانشجوی این دوره، دروس مشخص شده (یا معادل آنها) را قبلاً در سطح کارشناسی نگذرانده باشد، باید دروس ذیل را متناسب با گرایش تحصیلی خود و با حداقل نمره ۱۲ بگذرانند. این واحدها در احتساب واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته نمی شوند و تعداد دروس جبرانی با توجه به رشته پذیرفته شدگان در مقطع کارشناسی و بنا به تشخیص گروه تخصصی خواهند بود.

#### جدول ۲- دروس جبرانی برای پذیرفته شدگان رشته های مختلف



ردیف	درس	واحد
۱	زمین شناسی نفت	۳
۲	مبانی مهندسی مخازن	۳
۳	مبانی حفاری و بهره برداری نفت	۳
۴	ژئوفیزیک	۳
۵	ژئوشیمی آلی	۲
۶	پتروفیزیک	۳

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

**تبصره ۲:** تعداد دروس جبرانی با توجه به رشته و واحدهای گذرانده شده پذیرفته شدگان در مقطع کارشناسی و بنا به تشخیص گروه تخصصی خواهد بود.

**تبصره ۳:** لازم به ذکر است انتخاب دروس جبرانی قبل از انتخاب دروس الزامی و انتخابی اجباری میباشد.

#### ۵- شرایط پذیرش:

۵-۱- این دوره برای فارغ التحصیلان کارشناسی مهندسی نفت طراحی شده است، لیکن فارغ التحصیلان سایر رشته‌های فنی و مهندسی و علوم پایه نیز می‌توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند، مشروط به آنکه دروس جبرانی تعیین شده را با موفقیت بگذرانند.

#### ۵-۲- آزمون ورودی:

آزمون ورودی بطور کتبی از دروس پایه و الزامی مهندسی نفت بسته به گرایش انتخابی و با ضرائب متفاوت از طرف سازمان سنجش برگزار میگردد.



# برنامه دوره کارشناسی ارشد



## ۱- گرایش مخازن

الف) دروس جبرانی:

ردیف	درس	واحد
۱	زمین شناسی نفت	۳
۲	مبانی مهندسی مخازن	۳

ب) دروس الزامی:

ردیف	درس	واحد	پیشنیاز
۱	رفتار فازی سیالات مخزن	۳	مبانی مهندسی مخازن
۲	جریان سیالات در محیط های متخلخل	۳	مبانی مهندسی مخازن
۳	مهندسی مخازن ترکدار	۳	مبانی مهندسی مخازن
۴	مدلسازی و شبیه سازی مخازن	۳	ریاضیات پیشرفته مهندسی - مهندسی مخازن

ج) دروس انتخابی: ۱۲ واحد درس از بین دروس جدول دروس انتخابی گرایش مخازن به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می شود.

## ۲- گرایش بهره برداری

الف) دروس جبرانی:

ردیف	درس	واحد
۱	زمین شناسی نفت	۳
۲	مبانی حفاری و بهره برداری	۳
	مبانی مهندسی مخازن	۳

ب) دروس الزامی:

ردیف	درس	واحد	پیشنیاز
۱	آنالیز چاه آزمایشی پیشرفته	۳	مهندسی مخازن ۱
۲	تکمیل چاه و بهبود تولید	۳	مهندسی بهره برداری ۲
۳	مهندسی بهره برداری پیشرفته	۳	مهندسی بهره برداری ۲



مهندسی بهره برداری ۲	۳	آسیب سازند	۴
----------------------	---	------------	---

ج) دروس انتخابی : ۱۲ واحد درس از بین دروس جدول دروس انتخابی گرایش بهره برداری به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می شود.





### ۳- گرایش حفاری

الف) دروس جبرانی:

ردیف	درس	واحد
۱	مبانی زمین شناسی نفت	۳
۳	مبانی حفاری و بهره برداری نفت	۳

ب) دروس الزامی:

ردیف	درس	واحد	پیشنیاز
۱	مهندسی حفاری پیشرفته	۳	مبانی حفاری و بهره برداری
۲	مکانیک سنگ پیشرفته	۳	زمین شناسی نفت
۳	طراحی و برنامه ریزی چاهها	۳	مبانی حفاری و بهره برداری
۴	حفاری فراساحلی	۳	مبانی حفاری و بهره برداری

ج) دروس انتخابی: ۱۲ واحد درس از بین دروس جدول دروس انتخابی گرایش حفاری به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می شود.

### ۴- گرایش اکتشاف

الف) دروس جبرانی:

ردیف	درس	واحد
۱	ژئوفیزیک	۳
۲	زمین شناسی نفت	۳
۳	ژئوشیمی آلی	۲
۴	پتروفیزیک	۳

ب) دروس الزامی:

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت	
			نظری	جمع
۱	لرزه شناسی	۳	۴۸	۴۸
۲	ژئوشیمی آلی - نفت پیشرفته	۳	۴۸	۴۸
۳	زمین شناسی تحت الارضی	۲	۳۲	۳۲



۴	ارزیابی حوضه های رسوبی	۲	۳۲	۳۲
۵	پتروفیزیک پیشرفته	۲	۳۲	۳۲

ج) دروس انتخابی: ۱۲ واحد درس از بین دروس جدول دروس انتخابی گرایش اکتشاف به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می شود.

#### سمینار:

- آموزش / فراگیری مبانی و مراحل انجام تحقیق، اصول اخلاقی، روش های ارائه دستاوردها بطور شفاهی و کتبی
- بررسی زمینه های جاری تحقیقاتی، حتی الامکان با توجه به موضوعات و مسائل مورد نیاز صنعت نفت در زمینه تخصصی
- مطالعه زمینه های تحقیقاتی با هدف موضوع پایانامه
- تهیه گزارش مدون به صورت کتبی و ارائه شفاهی آن توسط دانشجو

#### پایان نامه:

فعالیت تحقیقاتی دانشجو در جهت انجام یک پروژه مشخص و تحت راهنمایی استاد راهنما انجام می گیرد. به منظور حفظ کیفیت و ارزش علمی پایانامه در عین توجه به نیازهای صنعت نفت و گاز کشور، لازم است کمیته تخصصی با ترکیب مناسب عهده دار بررسی و تعیین موضوعات مناسب باشد. در این بررسی ممکن است اهداف، نتایج، تجهیزات مورد نیاز، اعتبار لازم و حجم کلی کار به عنوان پارامترهای مهم مورد ارزیابی قرار گیرد. ارزیابی فعالیت دانشجو در پایانامه کارشناسی ارشد از نظر کمی و کیفی توسط هیات داوران انجام می شود.

موفقیت دانشجو در گذراندن پایانامه کارشناسی ارشد موقوف به نظر این هیأت است. به منظور حفظ ضوابط و استانداردها در پژوهش دوره کارشناسی ارشد و جلوگیری از تنزل تدریجی سطح کار لازم است ترکیب هیأت داوران طبق ضوابط مناسب و با دقت کافی مشخص شود.



# برنامه دوره دکتری



## دوره دکتری

### ۱- تعریف و اهداف:

دوره دکتری مهندسی نفت بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که به اعطای مدرک در این زمینه می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های خاص در گسترش مرزهای دانش و تحلیل جامع و رفع نیازهای صنعت نفت کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی با گرایشهای زیر می‌باشد.

- ۱- اکتشاف
- ۲- مخازن
- ۳- بهره‌برداری
- ۴- حفاری

محور الزامی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله تکمیل دانسته‌های داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری مهندسی نفت، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از این رشته، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه ریزی، ۲- طراحی، اجراء هدایت، نظارت و ارزیابی، ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در لبه دانش و ۴- حل جامع مشکلات علمی صنعت نفت در یکی از زمینه‌های مهندسی نفت

### ۲- نقش و توانایی:

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های نظری و کاربردی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه، راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده



از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاهها و تربیت مهندسين توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که بالطبع انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.

### ۳- شرایط پذیرش دانشجوی:

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسی نفت مطابق با آئین نامه مصوب شورای برنامه ریزی آموزش عالی بوده و در این راستا موارد زیر مد نظر می‌باشد.

الف- داشتن مدرک کارشناسی ارشد در یکی از گرایش‌های مهندسی نفت و یا سایر رشته‌های مهندسی و علوم پایه مرتبط با گرایش انتخاب شده

تبصره: پذیرفته شدگان با مدرک کارشناسی ارشد غیر از مهندسی نفت می‌بایست دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده را با نمره حداقل ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره این درس، در مرحله‌ی آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی‌گردد.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

ج- پذیرش، تشخیص و تایید صلاحیت علمی داوطلب در دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و وفق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام می‌شود.

### ۴- طول دوره و شکل نظام:

دوره دکتری مهندسی نفت دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آئین نامه دوره دکتری است.

### ۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی، گذراندن ۱۸ واحد درسی در سطح تحصیلات تکمیلی علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد و دروس جبرانی اجباری است و دانشجو می‌باید در پایان مرحله آموزشی علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و انتخابی در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح تحصیلات تکمیلی به میزان زیر دروس را گذرانده باشد.



**تبصره ۱:** داوطلبان پذیرفته شده با مدرک غیر از کارشناسی ارشد مهندسی نفت، باید دروس جبرانی تعیین شده توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری را با توجه به کمبودهای تخصصی مربوطه حداکثر تا ۹ واحد بنا به تشخیص دانشکده یا گروه مجری بگذرانند.

دروس جبرانی شامل دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت- میباشند.

**تبصره ۲:** دانشجوی موظف است در شروع نیمسال اول تحصیلی، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه پژوهشی دانشجوی و ریز دروس توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری برسد.

#### **۶- مرحله پژوهشی:**

مقدمات این مرحله از ابتدای نیمسال دوم فراهم می‌شود ولی رسماً از ابتدای نیمسال چهارم و پس از گذراندن موفقیت‌آمیز آزمون جامع در پایان ترم سوم، شروع می‌گردد.

#### **۷- آزمون جامع دکتری**

آزمون جامع دکتری مطابق "دستورالعمل اجرایی آزمون جامع دوره دکتری" مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی برگزار می‌گردد. مطابق ماده ۴ آئین‌نامه مذکور و عطف به بند (۳-الف) فوق‌الذکر، دانشجویان می‌توانند تا پایان نیمسال سوم از شروع تحصیل، آزمون جامع خود را بگذرانند. آزمون جامع پس از گذراندن موفقیت‌آمیز دروس دوره آموزشی از محتویات دروس تحصیلات تکمیلی (حداقل ۳ درس) بنا به تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دوبار می‌تواند در آن شرکت نماید.

تبصره: تصویب نهایی پیشنهاد رساله پژوهشی دانشجوی پس از قبولی در آزمون جامع، توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری انجام می‌شود.

#### **۸- مرحله تدوین رساله**

دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. تعداد کل واحدهایی که دانشجو باید در مرحله تدوین رساله دکتری به نام واحد رساله تحقیقاتی اخذ کند، ۲۴ واحد می‌باشد که در هر نیمسال در ۶ واحد آن ثبت نام می‌نماید. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله دکتری لزوماً به معنی تصویب و قبولی رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق آئین‌نامه دکتری انجام می‌شود. تدوین رساله دکتری پس از اتمام مرحله پژوهشی و تأیید و تشخیص استاد راهنما و استادان مشاور، توسط دانشجو انجام می‌گیرد.



**تبصره:** دانشجو موظف است هر شش ماه یکبار گزارش پیشرفت کار پروژه خود را به استاد راهنما و استادان مشاور تسلیم نموده به صورت سمینار در دانشکده ارائه نماید. یک نسخه از این گزارش به شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده ارائه می‌گردد. گزارشهای پیشرفت کار به یک کمیته تخصصی که توسط استاد راهنما پیشنهاد و شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده آن را تأیید می‌کند و متشکل از استاد راهنما، استادان مشاور و در صورت صلاحدید استادان مدعو بعنوان نماینده (یا نمایندگان) شورا در زمینه تخصصی مربوطه می‌باشد، ارائه شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. چنانچه کار پژوهشی دانشجو از نظر کمیته تخصصی در دو نوبت متوالی مورد قبول نباشد، مراتب در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مطرح و در صورت تصویب شورای مذکور، دانشجو از ادامه کار محروم خواهد شد.

**تبصره:** توصیه می‌شود نماینده (یا نمایندگان) حاضر در کمیته تخصصی شورای تحصیلات تکمیلی هر رساله در هیات داوران آن رساله عضو باشند.

**تبصره:** دفاع از رساله و ترکیب هیات داوران و تصویب نهایی رساله طبق آئین‌نامه دکتری انجام می‌شود.

**تبصره:** انتشار و یا گرفتن پذیرش انتشار دو مقاله از تحقیقات انجام شده در مجلات معتبر داخل و خارج (تعیین اعتبار مجله به تشخیص هیات ممیزه دانشگاه و وزارت علوم و تحقیقات و فناوری می‌باشد)، قبل از فارغ-التحصیلی دانشجوی دکتری توصیه می‌شود و لزوم آن به تشخیص دانشگاه مجری است.

**تبصره:** تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان‌پذیر است و بدیهی است که سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.

#### ۵- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

به دلیل تنوع و تعدد زمینه‌های تخصصی در دوره دکتری مهندسی نفت دانشکده مجری به تناسب امکانات خود و تخصص‌های موجود در دانشکده دروس را ارائه می‌دهد.

پیوست ۱ حاوی فهرست دروس قابل ارائه در سطح دکتری مهندسی نفت می‌باشد. دانشکده‌های مجری می-

توانند دروس ارائه شده در دانشکده را جهت افزودن به این فهرست به کمیته مهندسی نفت شورای عالی برنامه‌ریزی پیشنهاد نمایند.

**تبصره:** ریز مواد کلیه دروس باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری رسیده باشد.



تبصره: درس "رساله دکتری" به منظور ثبت نام در رساله دکتری در مرحله پژوهشی ارائه می‌گردد.

تبصره: ریز مواد کلیه دروس برای سه واحد درسی تنظیم می‌شوند.





## فهرست دروس انتخابی کارشناسی ارشد و دکتری

دانشجویان می بایست در مقطع کارشناسی ارشد ۱۲ واحد و در مقطع دکتری ۱۸ واحد بنا به تشخیص گروه و اساتید راهنما از لیست دروس انتخابی ذیل بسته به نوع گرایش انتخاب نمایند. انتخاب یک درس از گرایش دیگر بنا به تشخیص استاد راهنما بلامانع می باشد

### ۱- گرایش اکتشاف نفت

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
	۴۸		۴۸	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
-	-	۴۸	۴۸	۳	پردازش پیشرفته داده‌های لرزه‌ای بازتابی	۲
-	-	۴۸	۴۸	۳	فیزیک سنگ ( راک فیزیک)	۳
-	-	۴۸	۴۸	۳	زمین‌شناسی نفت ایران پیشرفته	۴
-	-	۴۸	۴۸	۳	ژئوشیمی محیط زیست	۵
-	-	۴۸	۴۸	۳	ژئوشیمی مخزن پیشرفته	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	ژئوشیمی بیومارکرها	۷
-	-	۴۸	۴۸	۳	زمین آمار پیشرفته	۸
-		۴۸	۴۸	۳	فیلترهای دیجیتال	۹
-	-	۳۴	۳۴	۲	تئوری انتشار امواج کشسان	۱۰
-	-	۴۸	۴۸	۳	تفسیر داده های لرزه ای بازتابی	۱۱
-	-	۴۸	۴۸	۳	پردازش داده های لرزه ای	۱۲
-	-	۳۲	۳۲	۲	عملیات لرزه‌ای بازتابی	۱۳
-	-	۴۸	۴۸	۳	وارون سازی لرزه ای در بازیابی مقاومت لرزه‌ای	۱۴



۱۵	تفسیر ساختمانی مقاطع لرزه‌ای	۳	۴۸	۴۸	-
۱۶	روش‌های پرتو لرزه‌ای	۳	۴۸	۴۸	-
۱۷	انتشار موج در محیط‌های متخلخل	۳	۴۸	۴۸	-
۱۸	پروفیل لرزه‌ای قائم	۳	۴۸	۴۸	-
۱۹	نشانه‌های لرزه‌ای	۳	۴۸	۴۸	-
۲۰	توموگرافی لرزه‌ای	۳	۴۸	۴۸	-
۲۱	تصویر سازی داده های لرزه ای	۳	۴۸	۴۸	-
۲۲	مته‌های اکتشاف سطحی	۳	۴۸	۴۸	-
۲۳	روشهای پیشرفته آنالیز دستگاہی	۳	۴۸	۲۴	۲۴
۲۴	ارزیابی سازند پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-
۲۵	فیزیک سنگ ( راک فیزیک)	۳	۴۸	۴۸	-
۲۶	زمین شناسی مخازن کربناته	۳	۴۸	۴۸	-
۲۷	نمودارگیری چاه پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-
۲۸	مدیریت و طراحی پروژه‌های نفتی	۲	۳۲	۳۲	-
۲۹	زمین شناسی مخزن	۲	۳۲	۳۲	-
۳۰	مدل سازی زمین شناسی	۳	۴۸	۴۸	-
۳۱	مطالعات فنی و اقتصادی نفت و گاز	۲	۳۲	۳۲	-



## ۲- گرایش مخازن

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
-	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	آنالیز چاه آزمائی پیشرفته	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	ازدیاد برداشت پیشرفته	۳
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی بهره برداری پیشرفته	۴
-	-	۴۸	۴۸	۳	جریان چند فازی سیال و انتقال حرارت در چاه	۵
-	۴۸	-	۴۸	۳	تشکیل هیدروکربن های جامد	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	مهندسی مخازن پیشرفته	۷
-	-	۴۸	۴۸	۳	زمین آمار و مدل سازی فضایی مخزن	۸
-	-	۴۸	۴۸	۳	جریانهای چندفازی در چاه و لوله	۹
-	-	۴۸	۴۸	۳	مخازن هیدروکربنی نامتعارف	۱۰
-	-	۴۸	۴۸	۳	تشکیل هیدروکربن های جامد	۱۱
-	-	۴۸	۴۸	۳	مهندسی مخازن گاز پیشرفته	۱۲
-	-	۴۸	۴۸	۳	جریان سیال در محیط های متخلخل (پیشرفته)	۱۳
-	-	۴۸	۴۸	۳	مرزهای محدود	۱۴
-	-	۴۸	۴۸	۳	آنالیز دبی و فشار متغیر پیشرفته	۱۵
-	-	۴۸	۴۸	۳	ازدیاد برداشت حرارتی	۱۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی نفت	۱۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	مباحث ویژه در مهندسی نفت	۱۸
-	۴۸	-	۴۸	۳	ازدیاد برداشت پیشرفته	۱۹



### ۳- گرایش بهره‌برداری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
-		۴۸	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
-		۴۸	۴۸	۳	چاه پیمائی پیشرفته	۲
-		۴۸	۴۸	۳	مکانیک سنگ پیشرفته	۳
-		۴۸	۴۸	۳	ازدیاد برداشت پیشرفته	۴
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی حفاری پیشرفته	۵
-		۴۸	۴۸	۳	جریان چندفازی در چاه و لوله	۷
-		۴۸	۴۸	۳	مباحث ویژه در مهندسی نفت	۸
-		۴۸	۴۸	۳	رفتار فازی سیالات مخزن	۹
-		۴۸	۴۸	۳	تشکیل هیدروکربنهای جامد	۱۰
-		۴۸	۴۸	۳	برنامه نویسی کامپیوتر پیشرفته	۱۱
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی مخازن ترکدار	۱۲
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی محیط زیست در بهره برداری	۱۳
-		۴۸	۴۸	۳	تخریب سازند	۱۴
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی مخازن گازی	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	انگیزش پیشرفته چاه	۳
-	-	۴۸	۴۸	۳	بهبود سازی کاربردی در مهندسی نفت	۴
-	-	۴۸	۴۸	۳	چاه آزمایشی پیشرفته	۵
-	-	۴۸	۴۸	۳	شکافت هیدرولیکی پیشرفته	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	تضمین جریان در بهره برداری	۷
-	-	۴۸	۴۸	۳	جریان سیال در محیط های متخلخل (پیشرفته)	۸
-	-	۴۸	۴۸	۳	مرزهای محدود	۹
-	-	۴۸	۴۸	۳	مهندسی مخازن گاز پیشرفته	۱۰
-	-	۴۸	۴۸	۳	کاربرد مکانیک سنگ پیشرفته در مهندسی نفت	۱۱



-	-	۴۸	۴۸	۳	کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی نفت	۱۲
---	---	----	----	---	---------------------------------	----



## ۴- گرایش حفاری

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
		۴۸	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
-	-	۴۸	۴۸	۳	پدیده انتقال در محیط متخلخل	۲
-	-	۴۸	۴۸	۳	طراحی و برنامه ریزی پیشرفته چاه	۳
-	-	۴۸	۴۸	۳	حفاری فراساحلی	۴
-	-	۴۸	۴۸	۳	کنترل چاه	۵
-	-	۴۸	۴۸	۳	بهینه سازی کاربردی در حفاری نفت	۶
-	-	۴۸	۴۸	۳	کاربرد مکانیک سنگ پیشرفته در مهندسی نفت	۷
-	-	۴۸	۴۸	۳	جریان چند فاز سیال و انتقال حرارت در چاه	۸
-	-	۴۸	۴۸	۳	اجزاء های محدود	۹
		۴۸	۴۸	۳	مدیریت و طراحی پروژه های حفاری	۱۰
		۳۲	۳۲	۲	مطالعات فنی و اقتصادی نفت و گاز	۱۱
		۴۸	۴۸	۳	حفاری جهت دار	۱۲
		۴۸	۴۸	۳	تکنولوژی زیر سطحی	۱۳
		۴۸	۴۸	۳	ژئومکانیک مخزن	۱۴
		۴۸	۴۸	۳	حفاری زیر فشار تعادل	۱۵
-	-	۴۸	۴۸	۳	کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی نفت	۱۶
-----		۴۸	۴۸	۳	جریان چندفازی در چاه و لوله	۱۷
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی بهره برداری پیشرفته	۱۸
-		۴۸	۴۸	۳	آنالیز چاه آزمایشی پیشرفته	۱۹
-		۴۸	۴۸	۳	تکمیل چاه و بهره افزائی	۲۰
-		۴۸	۴۸	۳	سیالات حفاری پیشرفته	۲۱
-		۴۸	۴۸	۳	مباحث ویژه در مهندسی حفاری	۲۲
-		۴۸	۴۸	۳	مهندسی محیط زیست در حفاری	۲۳
-		۴۸	۴۸	۳	کنترل فوران	۲۴
		۴۸	۴۸	۳	مدیریت و طراحی پروژه های حفاری	۲۵
		۳۲	۳۲	۲	مطالعات فنی و اقتصادی نفت و گاز	۲۶
		۴۸	۴۸	۳	حفاری جهت دار	۲۷





# سرفصل دروس





## لرزه شناسی (Seismology)

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					آموزش تکمیلی: سفر علمی: سمینار:
<b>رئوس مطالب:</b> <b>فصل اول - مقدمه</b> تنش، کرنش، قانون هوک، ضرایب کشسانی، معادله موج، اصل هویگنس، قانون اسنل، انواع امواجی که در لرزه ثبت می شوند، سرعت گروه و سرعت فاز، چگالی انرژی، گسترش هندسی، جذب انرژی، افراز انرژی در سطوح جدایی دولایه، مقاومت صوتی، ضریب بازتاب و عبور انرژی.					
<b>فصل دوم - نمودارهای زمان-مسافت</b> نمودارهای زمان-مسافت موج شکست مرزی برای مدل های دولایه و سه لایه تخت و شیبدار، منحنی زمان-مسافت امواج بازتابی برای مدل های ساده تخت و شیبدار، نمودارهای زمان-مسافت امواج پراشیده و تکراری.					
<b>فصل سوم - چشمه های انرژی، گیرنده ها و دستگاه های ثبت لرزه ای</b> چشمه های ضربه ای و ارتعاشی و مشخصه حاصل از آنها، ژئوفونها و هیدروفونها و مشخصه آنها، دستگاه های ثبت داده های لرزه ای و مشخصات آنها.					
<b>فصل چهارم - عملیات لرزه ای</b> <b>الف: روش بازتابی</b> برنامه ریزی عملیات لرزه ای بازتابی دوبعدی، روشهای عملیات لرزه ای دوبعدی در خشکی و دریا، اندازه گیری سطح نوفه ها، آرایه گیرنده ها، آرایه چشمه ها.					
<b>ب: روش شکست مرزی</b> روش های عملیات لرزه ای شکست مرزی برای ثبت امواج تراکمی و برشی برای مطالعه لایه های کم عمق و مطالعه پوسته زمین، بررسی فاصله ژئوفون ها در تعیین عمق هدف.					



### ج: روش درون چاهی

روش های عملیات لرزه ای پایین چاهی، بالا چاهی، بین چاهی و VSP با دورافت صفر.

### فصل پنجم - پردازش داده های لرزه ای

#### الف: روش بازتابی

دیپالتیپلکس، بازیافت دامنه ها، تصحیحات ایستا، تضعیف نوفه ها، واهمامیخت، تحلیل سرعت، تصحیحات پویا، برانبارش و کوچ زمانی.

#### ب: روش شکست مرزی

تصحیح توپوگرافی، جداسازی امواج برشی از امواج تراکمی، تشخیص امواج سطحی.

#### ج: روش درون چاهی

جداسازی امواج پائین رونده از امواج بالا رونده، تبدیل زمان VSP به زمان دوطرفه، برانبارش.

### فصل ششم - تفسیر داده های لرزه ای بازتابی

مقطع لرزه نگاری، لایه های افقی و شیبدار، گسلها، تاقدیس ها و ناودیس ها، گنبد های نمکی، ریفها. چندگانه ها، پراشها، تشخیص تکراریها بر روی مقاطع لرزه ای، تفسیر مقاطع لرزه ای، تهیه نقشه های زمانی، کوچ و تهیه نقشه های زمانی.

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- 1- Dobrin, M. B., and Savit, C.H., ۱۹۸۸, Introduction to Geophysical Prospecting, McGraw-Hill.
  - 2- Fitch, A. A., ۱۹۸۵, Developments in Geophysical Exploration Methods-۶, Elsevier.
  - 3- Sheriff, R. E., and Geldart, L. P., ۱۹۹۵, Exploration Seismology, Cambridge University Press.
  - 4- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sheriff, R.E., ۱۹۹۸, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
  - 5- Udias, A., ۱۹۹۹, Principles of seismology, Cambridge University Press.
- Waters, K. H., ۱۹۸۱, Reflection Seismology, John Wiley & Sons.



## ژئوشیمی آلی - نفت پیشرفته

### Advanced Organic-Petroleum Geochemistry

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
---					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:	
رئوس مطالب:					
فصل اول: مروری بر منشاء نفت و گاز					
فصل دوم: ارزیابی توان نفت و گاز زایی سنگهای مادر					
فصل سوم: ژئوشیمی بیومارکرها					
فصل چهارم: ژئوشیمی ایزوتوپهای پایدار					
فصل پنجم: مندهای ژئوشیمی در اکتشاف نفت					
فصل ششم: ژئوشیمی سطحی					
فصل هفتم: سیستمهای نفتی					
فصل هشتم: مدلسازی تاریخچه تولید و حرارتی میادین نفتی					
فصل نهم: ژئوشیمی گازهای غیر هیدروکربنی مخازن نفت و گاز					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
		■ آزمون نوشتاری	■ آزمون نهایی	■ میان ترم	■ ارزیابی مستمر
		□ عملکردی			
فهرست منابع:					
۱- The Biomarker Guide. ۲۰۰۵. Peters, Walters & Moldovan., Cambridge University Press.					
۲- Applied Petroleum Geochemistry: ۱۹۹۲. Bordanev. EDITION TECHNIP.					
۳- The Geochemistry of Reservoir. ۱۹۹۵. Cubitt, J.M. & England, W. A. Published by the Geological Society London.					
۴- Petroleum geochemistry and geology: John Hunt					
۵- An Introduction to Organic Geochemistry: ۲۰۰۵. Stephen D. Killops and Vanessa J. Killops					





## زمین شناسی تحت الارضی Subsurface Geology

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
---					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					

رئوس مطالب:

### فصل اول : زمین شناسی و حفاری چاههای نفت

روشهای مختلف شناخت لایه های زیرزمینی، مختصری از حفاری چاههای نفت، مدار گردش کلی، برنامه پیش بینی زمین شناسی ، مسئولیت های زمین شناس در سرچاه در حال حفاری، انواع دکل حفاری، مته حفاری و لوله های جداری

### فصل دوم : کار روزانه و روشهای ساده آزمایشگاهی

نمونه برداری، آماده نمودن نمونه برای مطالعه، مطالعه سنگ شناسی تراشه ها و مقطع نازک، طبقه بندی دانهام و آرچی، خرده های حفاری، نقش ریز سنگواره ها در شناسایی و مقایسه لایه ها، محاسبه زمان تاخیر (Log time)، ترسیم نمودار زمین شناسی لایه های حفر شده، نمودار سرعت حفاری، تهیه گزارش روزانه، توصیف لاگ گرافیکی چاه و داده های ثبت شده در آن.

### فصل سوم : مغزه ها

انواع مغزه گیری، تصحیح عمق توسط مغزه ها (Depth shifting)، شیب لایه در مغزه، نحوه جهت یافته نمودن مغزه ها (core orientation)، توصیف ماکروسکوپی مغزه ها، تشخیص انواع شکستگی های طبیعی و القایی (induced) در مغزه، مطالعه میکروسکوپی مغزه ها، تهیه گزارش زمین شناسی مغزه ، اندازه گیری معمولی و ویژه (SCAL) مغزه در آزمایشگاه، روشهای پیشرفته نمونه گیری و مطالعه زمین شناسی مغزه ها.

### فصل چهارم : چاه نگاری - نمودارهای شیب سنج و تصویری

چاه نگاری : اصول پایه نمودارها، تعبیر و تفسیر نمودارها، شناخت افق های زمین شناسی در چاهها بوسیله نمودارها، تشخیص انواع سنگ شناسی در نمودارها، تشخیص سنگ پوشش، سطح تماس نفت- آب ، گاز- نفت در نمودارها.

نمودارهای شیب سنج : انواع نمودارها، اصول اندازه گیری شیب، پارامترهای مورد اندازه گیری، نحوه ارائه نتایج، کاربردهای نمودار شیب سنجی و نحوه تشخیص آنها (شیب منطقه، انواع گسل ها، انواع چین ها، ناپیوستگی ها).



نمودارهای تصویری: انواع نمودارها (شامل FMS, FMI, OBMI, UBI, EMI)، اصول اندازه گیری نمودارها، نحوه نمایش پارامترهای زمین شناسی، کاربردها و روش تشخیص پارامترهای زمین شناسی در آنها

#### فصل پنجم: لایه آزمایشی - حفاری دورانی جهت دار

انتخاب فوق های مناسب برای لایه آزمایشی عملیات لایه آزمایشی، تغییر و تفسیر نتایج، برنامه ریزی جهت حفاری جهت دار، طراحی چاه جهت دار، نقشه چاه های جهت دار

#### فصل ششم: روش ها و تکنیک های تطابق نمودار چاه ها

نمودار تطابق تیپ چاه، اصول تطابق لایه ها در چاه های مختلف، تشخیص پارامترهای زمین شناسی در تطابق بین چاه ها، اندازه گیری میزان گسل خوردگی در چاه های عمودی و جهت دار، پارامترهای موثر در تغییرات جانبی لایه ها، آشنائی با نرم افزارهای مربوطه.

#### فصل هفتم: نقشه های زمین شناسی زیرزمینی

خطوط تراز ساختمانی، تفسیر نقشه های ساختمانی زیرزمینی، نقشه های هم ضخامت، نقشه های هم رساره برشهای ساختمانی، نمودارهای چینه شناسی سه بعدی منطقه ای، ستون های چینه شناسی مقایسه ای.

فصل هشتم: تهیه گزارش پیش بینی حفاری و گزارش تکمیل چاه - روش استفاده از منابع و گزارش های زمین شناسی و ژئوفیزیکی برای تهیه گزارش پیش بینی حفاری - روش تهیه گزارش تکمیلی چاه و چگونگی ارائه اطلاعات بدست آمده و پیشنهادات.

#### روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

#### فهرست منابع:

- Subsurface Geology : Petroleum, Mining, Construction : L.W.Leroy (Author). D.O.Leroy(Author), S.D. Schwochow (Author), J. W. Raese (Editor)
- ۲- Applied Subsurface Geological Mapping with structural methods: Daniel J. Tearpock and Richard E. Bischke.





**ارزیابی حوضه های رسوبی**  
Sedimentary Basin Analysis

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:	

**رئوس مطالب:**

**فصل اول : زیربنای حوضه های رسوبی**

نقش زمین ساخت صفحه ای در تشکیل حوضه های رسوبی :

بخش های مختلف کره زمین - پوسته اقیانوسی - پوسته قاره ای گوشته (Mantle) تغییر شکل سنگ کره - حرکات صفحه ها - انواع حوضه های رسوبی اصلی .

حوضه های ریفتی در نواحی کریتونی - حوضه های نواحی پایدار (Stable) قاره ها - حوضه های حاشیه های قاره ای غیر فعال - حوضه های کمربندپهای کوخوابی - حوضه های بین کوهی - حوضه های میوزئوسنکلینی .

**فصل دوم : مکانیسم تشکیل حوضه های رسوبی**

تشکیل حوضه ها در اثر کشش سنگ کوه - تشکیل حوضه ها در اثر خمش - تشکیل حوضه در اثر حرکات امتداد نفر.

**فصل سوم : پرشدن حوضه و چگونگی رسوبگذاری**

توالی رسوبگذاری - تاثیر عوامل زمین ساختی بر رسوبگذاری - همزمانی توالی چینه ای جهانی - مدل سیستم های رسوبگذاری و رخساره ها - رابطه نحوه رسوبگذاری با نوع گسترش حوضه.

**فصل چهارم : سیر تکاملی رسوبات**

فرونشست حوضه - تغییرات تخلخل - تاریخ حرارتی حوضه - تاریخ زمین شناسی حوضه - تراکم و انبساط رسوبات - فرونشست زمین ساختی با رسوبات - سرگذشت حرارتی حوضه - معادله آرنوس - درجه حرارت دیرین حوضه - تخمین حرارت سازند از اندازه گیری چاه ها - ضریب انعکاس و تیرنیات در مطالعه تاریخچه حرارتی حوضه ها.

**فصل پنجم : ارزیابی نفتی حوضه**





گسترش سنگ مادر در حوضه های مختلف - منشاء آلی نفت - پیش بینی رخساره های سنگ مادر در حوضه های مختلف - شناخت و اندازه گیری توان سنگ مادر - خواص فیزیکی و شیمیایی نفت - طرز تشکیل نفت مهاجرت محل پخت سنگها (kitchen source) - گذرگاههای مهاجرت نفت - سنگ مخزن - تخلخل - تراوایی - مخازن کربناتی - مخازن ماسه سنگی - نبودن سنگ مخزن - عوامل موثر بر عملکرد سنگ پوشش نفتگیرها.

#### فصل ششم: بررسی کمی توان های کشف نشده در حوضه

گردآوری نظریه های مختلف - گردآوری آمار - مدل ژئوشیمیایی - محاسبه حجم هیدروکربن تولید شده بر پایه مدل ژئوشیمی - تخمین نفتگیرهای کشف نشده و ظرفیت آنها - ریسک اکتشاف و شانس موفقیت.

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Allen, P.A. and Allen. J.R., Basin Analysis Principles & Applications, ۱۹۹۰.
- Perrodon, A., Dynamics of Oil & Gas Accumulation. ۱۹۸۳
- Hantschel, T and Kauerauf, A. fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling. Springer, ۲۰۰۹
- Makhous, M., Galushkin, Y. Basin Analysis and Modeling of the Burial, Thermal and Maturation Histories in Sedimentary Basins, ۲۰۰۵



**پتروفیزیک پیشرفته**  
**Advance Petrophysics**

۴۸	تعداد ساعت	۲	تعداد واحد	کد درس
<b>الزامی</b>				نوع درس
---				درس یا دروس پیش نیاز
		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی:
		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	سفر علمی:
		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	سمینار:
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>مقدمه: اهداف، انتظارات و نقشه راه</p> <p><b>فصل ۱:</b> ارزیابی سازند: تخلخل و تراوایی.</p> <p><b>فصل ۲:</b> روشهای تعیین خصوصیات سنگ، پتروفیزیک مخزن و تعیین نوع سنگ، رابطه جهانی تخلخل و تراوایی و تطابق بین آنها، پیشرفت ها ی انجام شده در آنالیز مغزه، مقیاس های مخزن، متوسط گیری خصوصیات سنگ ها، فاکتور توربولنس بعنوان یک ابزار تعیین خصوصیت سنگ، فاکتور اصکاک در محیط های متخلخل، اندیس هتروژنیته مخزن.</p> <p><b>فصل ۳:</b> مقاومت مخصوص سازن و اشباع شدگی آب: مقاومت مخصوص آب سازن، آنالیز شیمیائی، روشهای تعیین خصوصیت شیل، تطابق ها، مقاومت مخصوص مخازن شیلی، پیشرفت های انجام شده در ارزیابی مخازن شیلی، فاکتور سیمانشدگی در مخازن کربناته.</p> <p><b>فصل ۴:</b> تعیین خصوصیت واحد های جریان: زون بندی مخزن، واحد های جریان در ماسه سنگ تمیز، تعیین خصوصیت مخزن با استفاده از تابع جی (J- function)، ارزیابی به دست آمده از نگار چاه برای ماسه سنگ های شیلی، واحد های جریان سازندها، اندیس زون شیل.</p> <p><b>فصل ۵:</b> مخازن دارای شکاف های طبیعی: طبقه بندی شکاف های طبیعی از دیدگاه های زمین شناسی و مقابل مهندسی، نشانگرهای شکاف های طبیعی، اندیس شناسائی چشمی شکاف ها، تعیین تخلخل شکاف ها، ضریب جداسازی تخلخل، اندیس شدت شکاف ها، رابطه های بین تراوایی و تخلخل، تخلخل شکاف و روزنه از مغزه، سطح شکاف، ظرفیت ذخیره شکاف، هدایت شکاف، روش های آنالیز در مخازن شکاف دار، یافته های تخمین، خصوصیات شکاف حاصل از آنالیز فشار گذرا (Transient Pressure).</p> <p><b>فصل ۶:</b> تأثیر استرس بر روی خصوصیات سنگ مخزن: تراکم پذیری روزنه سنگ، تأثیر فشار روزنه سنگ برای محسوب کردن استرس، تأثیر تراکم پذیری روزنه سنگ در محاسبات معکوس، تبدیل داده های آزمایشگاه به داده های مخزن، تأثیر استرس بر روی تخلخل، تراوایی و مقاومت مخصوص الکتریکی، رابطه های بین تخلخل تراوایی و استرس، فشار حدی روزنه سنگ، فشار حدی چاه برای چاه های عمودی، فشار حدی چاه برای چاه های افقی، تخلخل بعنوان نشانگر توانمند برای ارزیابی تولید ماسه.</p> <p><b>فصل ۷:</b> ارزیابی توانائی دانشجویان برای محاسبات لازم در خصوص مفاهیم ارائه شده در فصل های یک تا شش.</p> <p style="text-align: right;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> عملکردی      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی      <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم      <input checked="" type="checkbox"/> ارزیابی مستمر         </p> <p style="text-align: right;">فهرست منابع:</p> <p>D. Tiab &amp; E. Donaldson, ۲۰۰۴, <b>PETROPHYSICS</b>, Elsevier, ۲۰۰۴.</p>				





## فیزیک سنگ

### Rock Physic

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
					سمینار:
رئوس مطالب:					
- فصل اول زمین شناسی <ul style="list-style-type: none"> <li>○ طبقه بندی زمین شناسی سنگها</li> <li>○ طبقه بندی فیزیکی سنگها</li> <li>○ طبقه بندی همگنی یا ناهمگنی سنگها</li> </ul>					
- فصل دوم محیط متخلل <ul style="list-style-type: none"> <li>○ خواص مربوطه به فضای حفره شامل تخلخل و انواع آن</li> <li>○ بررسی سطح داخلی ویژه حفره</li> <li>○ بررسی تراوایی</li> <li>○ ارتباط بین تخلخل تراوایی و سطح ویژه</li> </ul>					
- فصل سوم چگالی <ul style="list-style-type: none"> <li>○ چگالی سنگها</li> <li>○ چگالی کانی ها</li> <li>○ چگالی سیالات</li> <li>○ چگالی بالک سنگها</li> </ul>					
- فصل چهارم مدل انتشار موج <ul style="list-style-type: none"> <li>○ سرعت امواج لرزه ای در سنگها</li> </ul>					



- خاصیت کشسانی
- قانون هوک
- سرعت امواج لرزه ای در کانی ها
- سرعت امواج لرزه ای در سیالات
- سرعت امواج لرزه ای در سنگهای متخلخل
- روشهای اندازه گیری سرعت در سنگها
- بررسی نتایج آزمایشگاهی سرعت انتشار امواج در سنگها

- فصل پنجم مدل‌های سرعت انتشار امواج در سنگها

- مدل گاسمن
- مدل بایوت (بایو)
- روابط گریستما و اسمیت
- روابط کاترو و .. برای محیط موثر
- روابط خودسازگار برای محیط موثر
- روابط والش و هادسون برای محیط درزدار
- مدل‌های تجربی

- فصل ششم تضعیف امواج لرزه ای در سنگها

- خواص غیرکشسانی کانی ها
- خواص تضعیف سیال درون حفره ها
- روشهای آزمایشگاهی انداطه گیری تضعیف در سنگها

- فصل هفتم سازوکار تضعیف در سنگها

- تضعیف ذاتی ماتریکس سنگ
- افت اصطکاکی
- ساز و کار جریان کلی سیال
- سازوکار جریان محلی سیال

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر



عملکردی □

آزمون نوشتاری ■

آزمون نهایی ■

میان ترم ■

ارزشیابی مستمر □

– فهرست منابع:

- Bourbie, T, Coussy O, and Zinszner B, ۱۹۷۸, Acoustics of porous media, guld publishing co.,
- Marko G, Munkerji T, and Drorkin J, ۱۹۸۵, The rock physic hand book, Cambridge University Press
- Schon J, H, ۱۹۹۶ Physical Properties of rock Elsevier



مخازن کربناتی  
Carbonate Reservoirs

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی:
		ندارد ■	دارد □	سفر علمی:
		ندارد ■	دارد □	سمینار:

رئوس مطالب:

- فصل اول زمین شناسی میدین کربناتی

○ مقدمه

○ اجزای سنگ کربناتی

○ تفسیم بندی سنگهای کربناته

- فصل دوم محیط رسوبگذاری سنگ کربناته

○ ریف ها Reef

○ سواحل Beach

○ محیط تبخیری

○ رخساره های کربناتی

○ تغییرات خواص سنگ کربناته در طی زمان رسوبگذاری

- فصل سوم دیاژنز محیط رسوبگذاری کربناتی

○ محیط دیاژنز

○ ترکیبات سیال همراه رسوبگذاری

○ حلالیت کربناتهها و استراتیگرافی

○ انواع تخلخل کربناتی و پیچیدگی های آن

○ دولومیت ها و محیط رسوبگذاری

○ تدفین رسوبات کربناتی

○ فرکچرها



○ مکانسیم فشردگی مکانیکی و شیمیایی

- فصل چهارم ژئوفیزیک مخزن کربناتی

- تعریف امواج و نحوه انتشار مدل امواج لرزه ای در سنگهای کربناتی
- خاصیت کشسانی و قانون هوک
- سرعت امواج لرزه ای در سنگهای متخلخل کربناتی
- روشهای اندازه گیری سرعت در سنگهای کربناتی
- بررسی نتایج آزمایشگاهی سرعت انتشار امواج در سنگهای کربناتی

- فصل پنجم پتروفیزیک

- تعریف پتروفیزیک و کاربرد آنها
- نمودارهای متداول و ارزیابی آن در توصیف سنگهای کربناتی
- بررسی آنالیز مغزه نمونه های سنگ کربناته
- تطابق داده های آنالیز مغزه و لاگهای پتروفیزیکی در لایه های کربناتی

- فصل ششم چاه آزمایشی لایه های سنگ مخزن کربناته

- اصول و مبانی چاه آزمایشی
- کاربرد روشهای چاه آزمایشی در لایه های با جنس سنگ کربناته و تفاوت در مخازن متداول ماسه سنگی

- فصل هفتم مهندسی مخزن و مدلسازی لایه های کربناته

- ساخت مدل لایه بندی Rock- Fabric
- بررسی خواص و پارمترهای سنگهای مخزنی
- نحوه حرکت سیال یا مدل کردن جریان سیال در سنگ کربناتی
- ساز و کار جریان کلی سیال
- سازوکار جریان محلی سیال

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

- فهرست منابع:





- Carbonare Reservoir Handbook,



**زمین شناسی نفت ایران**  
**Petroleum Geology of Iran**

۴۸	تعداد ساعت	۲	تعداد واحد	کد درس
<b>انتخابی</b>				نوع درس
---				درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:

رئوس مطالب:

**فصل اول: کلیاتی در رابطه با تاریخچه اکتشاف نفت و گاز در ایران و پراکندگی میدانی**

- مشخصات هر یک از حوضه‌های رسوبی - ساختاری ایران، بررسی اجمالی پتانسیل‌های نفتی هر یک از حوضه‌های ایران

- **فصل دوم: تاریخچه تحول و تکوین حوضه زاگرس و خلیج فارس:** مشخصات و جایگاه زون‌های رسوبی - ساختاری زاگرس چین خورده، ناحیه لرستان، فروافتادگی دزفول، زون ایذه، دشت آبادان، ناحیه فارس، منطقه خشکی بندرعباس و خلیج فارس.

- خصوصیات پی‌سنگ و گرادیان حرارتی حوضه زاگرس، توصیف رسوبات و سازندهای زاگرس از جنبه عوامل زمین‌شناسی نفت مانند طبقات سنگ منشاء، سنگ مخزن، پوش سنگ، فشارهای عادی و غیرعادی سازندی - ژئوشیمی نفت و ارزیابی سنگ منشاهای پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک زاگرس.

- کلیاتی از افق‌های مخزنی پرمین، ژوراسیک (پیشین - میانی و پسین)، کرتاسه (پیشین - میانی و پسین)، پالئوسن - ائوسن و الیگوسن - میوسن

- توصیف خصوصیات پوش سنگی سازندهای نفتی ایران، اهمیت شناسائی آنها و چگونگی تعیین محل راندن لوله‌های جداری در طبقات پوش سنگی به هنگام حفاری

- تکتونیک تاریخچه‌ای و ارتباط تکتونیک با تله‌های نفتی زاگرس و خلیج فارس، شکستگی‌های مخازن کربناته و ارتباط آن با نیروهای تکتونیکی

- توصیف سیستم‌های هیدروکربوری پالئوزوئیک - ژوراسیک و سیستم هیدروکربوری کرتاسه - ترشیری.

- تأثیر تاریخچه تکتونیک در مدل‌سازی ژئوشیمی نفت زاگرس و ارائه پارامترهای اصلی مدل و تاریخچه تدفین رسوبات و مشخصات پنجره‌های نفتی / گازی

- مشخصات و نقش دی‌پایرسم گنبد‌های نمکی در زمین‌شناسی نفت ناحیه فارس و خلیج فارس.

- توصیف سنگ‌های مخزن دهرم، کازرون، خامی، بنگستان، آسماری از جنبه‌های مشخصات سنگ‌شناسی، تخلخل، دیاژنز، الگوی شکستگی‌ها، مشخصه سیالات و هیدرودینامیک مخازن زاگرس



- وضعیت حفاری سازندهای زاگرس، ارائه مسائل و مشکلات حفاری طبقات بویژه در سازندهای پرفشار و طبقات شیلی

- توصیف و شرح مشخصات برخی از میدانهای عظیم نفتی / گازی در حوضه زاگرس و خلیج فارس  
- پتانسیل‌های اکتشافی آتی حوضه زاگرس و خلیج فارس

- **فصل سوم: زمین‌شناسی نفت حوضه کپه داغ:** تاریخچه تحول و تکوین حوضه، مشخصات ساختارهای زمین‌شناسی، توصیف چینه‌شناسی کپه داغ از جنبه زمین‌شناسی نفت، شرح مشخصات میداین گازی خانگیران، گنبدلی، توس.

- **فصل چهارم: زمین‌شناسی نفت حوضه قم:** تاریخچه تحول و تکوین حوضه قم، مشخصات کلی و ساختار زمین‌شناسی، توصیف چینه‌شناسی حوضه قم از جنبه زمین‌شناسی نفت، شرح مختصات میداین البرز، سراج و پتانسیل‌های اکتشافی حوضه قم.

- **فصل پنجم: زمین‌شناسی نفت حوضه خزر:** تاریخچه تحول و تکوین حوضه خزر، مشخصات کلی و ساختاری خزر جنوبی، توصیف چینه‌شناسی خزر جنوبی و ارائه مطالب در خصوص پتانسیل‌های اکتشافی حوضه خزر جنوبی.

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:



## کاربرد کامپیوتر در اکتشاف نفت

### Computer Application in Petroleum Exploration

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
---					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					رئوس مطالب:
<p>- مقدمه آشنائی با کامپیوترهای شخصی</p> <p>- وارد کردن اطلاعات (نگارش - منحنی)</p> <p>- مدلسازی</p> <p>- انتخاب پارامترها</p> <p>- ارائه نتایج</p> <p>- آشنائی با نرم افزارهای اکتشافی</p>					
<p>علاوه بر موضوعهای فوق، برنامه های کامپیوتری دیگر مانند برنامه های اکتشافی ژئوفیزیک یا ژئوشیمیایی یا زمین شناسی نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.</p>					
<p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p>					
<p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>      میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>      آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>      آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/>      عملکردی <input type="checkbox"/></p>					
<p>فهرست منابع:</p>					



## تفسیر داده های لرزه ای بازتابی

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
<b>انتخابی</b>				
--				درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <p><b>فصل اول - مفاهیم پایه</b>                      مقاومت صوتی، ضریب بازتاب، بازتابنده، بازتابش، دامنه، فاز، موجک، ساخت لرزه نگاشت مصنوعی، قدرت تفکیک افقی و عمودی.</p> <p><b>فصل دوم - عوامل موثر بر سرعت انتشار امواج لرزه ای در سنگها</b>                      تخلخل، دما، چگالی، کانی های تشکیل دهنده سنگ، نوع سیال درون حفرات، درصد اشباع، فشار.</p> <p><b>فصل سوم - بی هنجاریهای سرعت و مقاطع لرزه ای</b>                      تغییر جانبی سرعت (نازک شدگی ظاهری لایه، گنبد نمکی، Shale flowage، ریف، ناهمواریهای شدید کف آب، ماسه گازدار و ...)، تغییر تدریجی قائم سرعت (حاشیه گسل و خمیدگی، چین خوردگی).</p> <p><b>فصل چهارم - تفسیر</b>                      شاخص های بازتابش (پیوستگی، دامنه، فراوانی)، انواع مقاطع لرزه ای، تطبیق داده های چاه با بازتابنده هدف، انطباق خطوط لرزه نگاری با یکدیگر، مقاطع لرزه ای و پدیده های زمین شناسی (ساختمانی، گسلی، گنبد نمکی، چینه ای)، تفسیر سه بعدی، آشنایی با نرم افزارهای تفسیر دوبعدی و سه بعدی.</p> <p><b>فصل پنجم - مقدمه ای بر نشانگرهای لرزه ای</b>                      gas chimney, flat spot, dim spot, bright spot, تغییر قطبش موجک، تبدیل هیلبرت دامنه لحظه ای، فاز لحظه ای، فرکانس لحظه ای.</p> <p><b>فصل ششم - مقدمه ای بر تغییر دامنه در مقابل دورافت</b></p> <p><b>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</b></p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>				
فهرست منابع:				
۱- Badley, M. E., ۱۹۸۵, Practical Seismic Interpretation, IHRDC. ۲- Brown, A. R. T., ۱۹۹۹, Interpretation of ۳-Dimensional Seismic Data, AAPG Memoir ۴۲. ۳- Mc Quillin, R., Bacon, M., and Barclay, W., ۱۹۸۴, An Introduction to Seismic Interpretation, Graham and Tratman.				



۴- Mitchum, R. M., Vail, P. R., and Thompson, S., ۱۹۷۷, Seismic Stratigraphy – Applications to Hydrocarbon Exploration, AAPG Memoir ۲۶.

۵- Sheriff, R. E., and Geldart L. P., ۱۹۹۵, Exploration Seismology, Cambridge University Press.

۶- Sheriff, R. E., ۱۹۸۰, Seismic Stratigraphy, IHRDC.

## پردازش داده های لرزه ای بازتابی

### Seismic Reflection Data Processing

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	--			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
رئوس مطالب:	<p><b>فصل اول - سیگنال ها</b></p> <p>پیوسته و رقمی، تناوبی و غیر تناوبی، معین و نامعین، یک طرفه و دو طرفه، یک کاناله و چند کاناله، یک بعدی و چند بعدی، سیگنال های انرژی و توان، قضیه نمونه برداری، الیاسینگ، شیفت به جلو و عقب، مقیاس نمودن، نمایش سیگنال ها، روابط سیگنالها.</p> <p><b>فصل دوم - سیستم ها</b></p> <p>ایستا و پویا، خطی و غیر خطی، متغیر و نامتغیر با زمان، علی و غیر علی، بازگشتی و غیر بازگشتی، پایدار و ناپایدار، ترکیب سیستمها، کانولوشن و خواص آن، کرولیشن و خواص آن.</p> <p><b>فصل سوم - تبدیل ها</b></p> <p>تبدیل فوریه (شرایط دیریکله، فرکانسهای مثبت و منفی، سیگنالهای پیوسته و رقمی، سیگنالهای تناوبی و غیر تناوبی، سیگنالهای حقیقی و مختلط، خواص)، تبدیل Z (ناحیه همگرایی، خواص، تغییر فاز موجک ها، روشهای تبدیل معکوس).</p> <p><b>فصل چهارم - فیلترها و طراحی</b></p> <p>حوزه فوریه (فیلترهای ایده آل، پدیده گیسیس، tapering و انواع آن، فیلترهای واقعی)، صفحه Z (فیلترهای بازگشتی و غیر بازگشتی، فیلترهای باریک گذر و نگذر).</p>			



فصل پنجم - فیلترهای دوبعدی و طراحی  
کانولوشن، کرولیشن، تبدیل فوریه، دگرنامی مکانی.

فصل ششم - مروری بر پردازش اولیه  
دیمالتیپلکس، هندسه موقعیت چشمه ها و گیرنده ها، معرفی دسته لرزه نگاشتها (چشمه مشترک، گیرنده مشترک،  
دورافت مشترک و نقطه میانی مشترک)، ویرایش لرزه نگاشت ها، تصحیح دامنه، تصحیحات ایستا، تضعیف نمونه های  
اتفاقی و خطی.

فصل هفتم - واهمامیخت  
مفهوم واهمامیخت، واهمامیخت اسپایک، واهمامیخت پیشگو، تضعیف تکراریها.

فصل هشتم - تحلیل و سرعت تصحیحات پویا  
روشهای تحلیل سرعت (Semblance, CVS, CVG)، تصحیحات پویا، کشیدگی برونراند (NMO Stretching).

فصل نهم - کوچ مقاطع لرزه ای  
روشهای مختلف کوچ (کیرشف، تفاضل محدود، F-K، شیفت فاز).

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- ۱- Bracewell, R. N., ۲۰۰۰, The Fourier Transform and its Application, McGraw-Hill.
- ۲- Brigham, E. R., ۱۹۷۴, The Fast Fourier Transform, Prentice-Hall.
- ۳- Cunningham, E. P., ۱۹۹۲, Digital Filtering: An Introduction, Houghton Mifflin Company.
- ۴- Kulhánek, O., ۱۹۷۶, Introduction to Digital Filtering in Geophysics, Elsevier.
- ۵- Ludman, L. C., ۱۹۸۶, Fundamentals of Digital Signal Processing, John Wiley & Sons.
- ۶- Meskó, A., ۱۹۸۴, Digital Filtering: Applications in Geophysical Exploration for Oil, Halsted Press.
- ۷- Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., and Nawab, W. A., ۱۹۹۰, Signal and Systems, Prentice-Hall.
- ۸- Proakis, J. G., and Manolakis, D. G., ۱۹۸۹, Introduction to Digital Signal Processing, Collier Macmillan Publishers.
- ۹- Yilmaz, O., ۲۰۰۱, Seismic Data Analysis, SEG.

-۱۰



:





## تئوری انتشار امواج کشسان

کد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	۴۸
<b>انتخابی</b>			
--			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
<p>رئوس مطالب:</p> <p><b>فصل اول تنش و کرنش</b></p> <p>تنش، کرنش، روابط تنش و کرنش، حالت کلی قانون هوک در محیط های همگن و همسانگرد (ضرایب کشسان)</p> <p><b>فصل دوم امواج کشسان</b></p> <p>معادله موج برای محیط کشسان، پتانسیل جابجایی و حل معادله موج، معادله موج (تخت، کروی و استوانه ای)</p> <p><b>فصل سوم امواج درونی در مرز دو محیط</b></p> <p>شکست و بازتاب و شرایط مرزی در حد فاصل های مختلف، انرژی امواج و شدت آن، تقسیم انرژی در مرز دو محیط، معادلات زوپریتس، موج ناهمگن.</p> <p><b>فصل چهارم امواج سطحی</b></p> <p>تولید امواج ریلی و لاو، شرایط مرزی و معادلات انتشار، پاشش امواج سطحی، سرعت فاز و سرعت گروه، مدهای نرمال، نوسانات آزاد زمین.</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>			
<p>• فهرست منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aki, K., and Richards, P. G., ۲۰۰۲, Quantitative Seismology, Theory and Methods, University Science Books.</li> <li>• Bullen, K. E., and Bolt, B. A., ۱۹۸۵, An Introduction to the Theory of Seismology, Cambridge University Press.</li> <li>• Kennett, B. L. N., ۲۰۰۱ The Seismic Wavefield, Vol. ۱: Introduction and Theoretical Development, Cambridge University Press.</li> <li>• Lay, T., and Wallace, T. C., ۱۹۹۵, Modern Global Seismology, Academic Press.</li> <li>• Shearer, P. M., ۱۹۹۹, Introduction to Seismology, Cambridge University Press.</li> <li>• Udias, A., ۱۹۹۹, Principles of Seismology, Cambridge University Press.</li> </ul>			





## موارد ویژه در مهندسی اکتشاف نفت

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سمینار:
رئوس مطالب:					
این درس براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه های مختلف اکتشاف مخازن هیدروکربوری در ۳ واحد ارائه خواهد شد. لازم است که قبل از ارائه ، مواد درسی به تصویب گروه تخصصی مربوطه برسد.					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع:					



## مطالعات فنی و اقتصادی نفت و گاز

کد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	۳	۴۸
<b>انتخابی</b>				
--				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
<b>رئوس مطالب:</b>				
<p>مقدمه : دلایل لزوم انجام محاسبات فنی اقتصادی برای اکتشاف هیدروکربنها - ریاضی احتمالات : تئوری حد مرکزی - توزیعات احتمالی - توزیع طبیعی - انواع احتمالات - مدل روشهای ارزیابی مخازن :</p> <p>تشابه زمین شناسی - برداشت منطقه ای - برداشت حجمی - روش ژئوشیمیایی آمار و اندازه حوضه ها- تجمع ناحیه ای - توزیع از راه مقایسه و تعمیم.</p> <p>روش مونت کارلو : انتخاب تصادفی - تکرار محاسبات - طبقه بندی مخازن.</p> <p>روش ارزیابی مخازن احتمالی در چاههای اکتشافی : فاکتورهای حجمی - نسبت ویژه به کل - پرشدگی - تخلخل - درجه اشباع- قابلیت بهره برداری (ضریب استحصال) ساختار هیدروکربنی - ریسک اکتشافی.</p> <p>فاکتورهای ریسک : بستگی - سنگ مخزن - تخلخل - سنگ مادر - سنگ پوشش - حفظ ضریب استحصال - تخمین ریسک کلی - عوامل مستقل ریسک - تصمیم گیری (Decision tree)</p> <p style="text-align: right;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری      <input type="checkbox"/> عملکردی                 </p>				
<b>فهرست منابع:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apostal and Tom, M., Calculus of Several Variables With Application to Probabality and Vector Analysis Vol. II</li> <li>• Craft, B.C. and Hawkins, M.F., Petroleum Reservoir Engineering, ۱۹۷۳</li> </ul>				



- Machean, C.E.J., The Chance of Discovery of Hydrocarbons in Exploration Prospects, Semi Quantitative Estimation, ۱۹۷۸.
- Newendorp and Paul, D., Decision Analysis for Petroleum Exploration, ۱۹۷۵.



زمین شناسی مخزن  
Reservoir Geology

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
--				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی:
		ندارد ■	دارد □	سفر علمی:
		ندارد ■	دارد □	سمینار:

رئوس مطالب:

زمین شناسی مخازن کربناته

- خواص اصلی رسوبگذاری و رسوبات کربناته
- اثربخشی تولید کربنات و تاثیر آن بر گسترش پلتفرم و چرخه
- انواع پلتفرم‌های کربناته
- مدل‌های رخساره‌های کربناته
- مفاهیم اساسی چینه نگاری توالی‌ها مشتمل بر ائوستازی، سطح نسبی آب دریا، مدل بر هم نهشتی، و چینه نگاری توالی‌ها به عنوان ابزار پیشگویی کننده
- مدل‌های چینه نگاری توالی‌ها شامل رمپ، شلف حاشیه دار، حاشیه پرتگاهی، پلتفرم محدود شده و شلف کربناته- آواری
- خصوصیات سیستم‌های کربناته منفذدار و دسته‌بندی زمین شناسی و مهندسی آن‌ها شامل پتروفیزیک و فابریک سنگ
- سطح آب دریا، دیاژنز، گسترش و توزیع تخلخل در زمان تدفین
- وضعیت نهایی تخلخل اولیه شکل گرفته در طی تدفین در چارچوب هیدروتکتونیک
- مدل سازی مخزن کربناته
- مطالعات موردی از ایران و دیگر کشورها
- راهبردهای اکتشافی و بهره‌برداری در پهنه‌های کربناته

زمین شناسی مخازن آواری

- آنالیز چینه شناسی منشایی
- معماری رسوبی
- آنالیز سیستم‌های رسوبی آواری



محیط های مخروط افکنه، رودخانه‌ای، بادی، دلتا، ساحل، شلف، آب‌های عمیق

- توالی‌های بریده و کنده شده
- حاشیه‌های شلف و متصل به سیستم‌های شیب قاره
- اختصاصات الگوهای لاگ
- واحدهای جریان
- پیش‌بینی اندازه، شکل، روند و کیفیت مخزن
- چگونگی انتخاب بهینه محل‌های چاه
- تداوم جانبی و کیفیت پوش سنگ‌ها
- عوامل کنترل کننده رسوبی بر تخلخل، تراوایی و اشباع شدگی
- تاریخچه موردی اکتشاف و تولید مخزن

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Tucker, M.E., Wright, V.P., ۱۹۹۰. Carbonate Sedimentology. ۴۸۲ p., Oxford (Blackwell).
- H. D. Williams, P. M. Burgess, V. P. Wright, G. Della Porta, and D. Granjeon, Investigating Carbonate Platform Types: Multiple Controls and a Continuum of Geometries, Journal of Sedimentary Research, January ۱, ۲۰۱۱; ۸۱(۱): ۱۸ - ۳۷.
- INSALACO, E., SKELTON, P. W. & PALMER, T. J. (eds) ۲۰۰۰. Carbonate Platform Systems: components and interactions. Geological Society, London, Special Publications, ۱۷۸.
- Carozzi, A.V., ۱۹۸۹. Carbonate rock depositional model: a microfacies approach. ۶۰۴ p., Prentice Hall (Englewood Cliffs).
- Flügel, E., ۲۰۰۴. Microfacies Analysis of Limestone: Analysis, Interpretation and Application: Springer Verlag, Berlin, ۹۷۶ p.
- Wilson, J.L., ۱۹۷۵. Carbonate Facies in Geologic History. ۴۷۱ p., ۱۸۳ Figs., ۳۰ Pls., New York (Springer).
- Schlager, W., ۲۰۰۵, CARBONATE SEDIMENTOLOGY AND SEQUENCE STRATIGRAPHY. ۲۰۰ p, SEPM
- Bathurst, R.G.C., ۱۹۷۵. Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in Sedimentology, vol. ۱۲. Elsevier, Amsterdam. ۶۵۸ p.
- Elliott, T.L., ۱۹۸۲. Carbonate facies, depositional cycles and the development of secondary porosity during burial diagenesis. In: J. E. Christopher and J. Kaldi (Eds.), Forth International Williston Basin Symposium. Saskatchewan Geol. Soc., Spec. Pub. v. ۶
- Chilingarian, G.V., Mazzullo, S.J., Rieke, H.H., Dominguez, G.C., Samaniego, F.V. (eds.), ۱۹۹۲. Carbonate reservoir characterization: a geologic-engineering analysis, part



۱. Dev. Petroleum Science, v. ۳۰, ۱۸۰-۶۴۰ p.

- Lucia, F.J., ۱۹۹۹. Carbonate Reservoir Characterization. ۳۳۶ p., ۱۷۱ Figs., ۵ Tab., Berlin (Springer).
- Alsharhan, A.S., Nairn, A.E.M., ۱۹۹۷. Sedimentary basins and petroleum geology of the Middle East. Elsevier, ۸۴۳ p.
- Sharland, P.R., Archer, R., Casey, D.M., Davies, R.B., Hall, S.H., Heward, A.P., Horbury, A.D., Simmons, M.D., ۲۰۰۱. Arabian Plate Sequence Stratigraphy. GeoArabia, Spec. Publ., v. ۲, ۳۷۱ p.





## مدل سازی زمین شناسی

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
رئوس مطالب:					
<p>در این درس دانشجویان با انواع نرم افزارهای مدلسازی زمین شناسی (استاتیک) ۳ بعدی مخزن آشنا میگردند و نسبت به تهیه مدل سه بعدی زمین شناسی حداقل دو مخزن نفتی اقدام می نمایند</p> <p style="text-align: right;">مدلسازی ساختار مخزن</p> <p style="text-align: right;">مدلسازی تغییرات رخساره مخزن</p> <p style="text-align: right;">مدلسازی شبکه و تغییرات ابعاد شبکه</p> <p style="text-align: right;">مدلسازی خصوصیات پتروفیزیکی</p> <p style="text-align: right;">آنالیز مدل‌های مختلف</p> <p style="text-align: right;">طراحی چاههای جدید</p> <p style="text-align: right;">محاسبات حجمی مخزن</p> <p style="text-align: center;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> عملکردی      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی      <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم      <input checked="" type="checkbox"/> مستمر         </p> <p style="text-align: right;">فهرست منابع:</p>					





## مدیریت و طراحی پروژه‌های نفتی

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
					سفر علمی:
					سمینار:

رئوس مطالب:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با شیوه طراحی پروژه های اکتشافی در نفت و گاز و نحوه مدیریت آنها می باشد مدیریت پروژه به کارگیری دانش، مهارتها، ابزار و تکنیکهای لازم در اداره جریان اجرای فعالیتها، به منظور رفع نیازها و انتظارات متولیان از اجرای پروژه است. مدیریت پروژه در اجرای این مهم از دو بازوی قدرتمند برنامه ریزی و کنترل پروژه بهره می گیرد. رشد یازوال سازمانهای پروژه محور بستگی به قابلیت آنها در اجرای موفق پروژه ها در چارچوب زمان، بودجه و کیفیت تعیین شده دارد. در محیط پر رقابت کنونی، شرکتهای پروژه محور نیازمند توسعه و ارتقاء سیستم های مدیریت پروژه در سازمان خود هستند.

### تعاریف و مفاهیم

- تعریف برنامه ریزی
- معرفی انواع برنامه ریزی
- تعریف و معرفی پروژه
- اهمیت پروژه و مدیریت کارآمد و اثربخش
- تعریف کنترل
- تعریف کنترل پروژه

### مراحل پروژه

- (Consept) بررسی
- (Difinition) تعریف
- (Design) طراحی
- (Development) ساخت یا اجرا
- (Application) نصب یا پیاده سازی



- Operation & Post Completion) بهره برداری و ارزیابی

### برنامه ریزی و کنترل پروژه

- تعریف و تدوین نیازها
- تعریف و تدوین رویه ها و دستورالعمل های برنامه ریزی و کنترل
- تعریف سیستم مدیریت برنامه ریزی و کنترل پروژه
- مشخص نمودن منابع و امکانات
- سیستم مدیریت تغییرات
- تامین و برنامه ریزی نیروی انسانی
- بازنگری برنامه جهت رفع مشکلات
- تهیه گزارشات کنترلی و تلفیقی

### انواع شبکه ها

- شبکه پیش نیازی (PN)
- مزایای شبکه PN بر CPM
- شبکه PERT
- شبکه GERT

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

- ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

سبزه پرور، ۱۳۹۳. مجید، برنامه ریزی و کنترل پروژه  
علی حاج شیر محمدی، ۱۳۹۳. مدیریت و کنترل پروژه

Project Management for the Oil and Gas Industry Adedeji B, Osisanya Badiru



پردازش پیشرفته داده‌های لرزه‌ای بازتابی  
**Advanced Seismic Data Processing**

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
الزامی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سمینار:
<p><b>اهداف کلی درس:</b>          آشنایی با مراحل کلی پردازش داده‌های لرزه‌ای بازتابی، بدست آوردن دانش لازم برای استفاده از نرم افزارهای پردازش داده‌های لرزه‌ای بازتابی، تسلط بر آخرین روش‌های ارائه شده در پردازش داده‌های لرزه‌ای، آشنایی با مشکلات موجود در مراحل پردازش داده‌های لرزه‌ای</p> <p><b>رئوس مطالب:</b>          فصل ۱ - روش‌های تضعیف چندگانه‌ها          واهمامیخت پیش‌گو، تبدیل رادون، تبدیل f-k، تبدیل K-L.          فصل ۲ - تصحیح برونراند شیب          تصحیح برونراند شیب، روش‌های تصحیح برونراند شیب (داده‌های دورافت مشترک، داده‌های چشمه مشترک).          فصل ۳ - کوچ پس از برانبارش          روش‌های کوچ داده‌های دوبعدی و سه بعدی.          فصل ۴ - کوچ پیش از برانبارش          روش‌های کوچ داده‌های دوبعدی و سه بعدی.          روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر          ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>				
<p><b>فهرست منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Claerbout, J.F., ۱۹۸۵, Imaging the earth's interior, Blackwell Scientific Publications, Inc.</li> <li>• Yilmaz, O., ۲۰۰۱, Seismic data processing, processing, inversion and interpretation of seismic data, vols ۱ &amp; ۲, Society of Exploration Geophysicists.</li> </ul>				





زمین‌شناسی نفت ایران پیشرفته

Advance Iranian Petroleum Geology

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
الزامی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		دارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی:
ندارد <input type="checkbox"/>		دارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:
ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		دارد <input type="checkbox"/>		سمینار:

اهداف کلی درس:

آشنایی با حوضه های مهم نفتی ایران، آشنایی با سازندهای مهم نفتی در هر میدان، آشنایی با مراحل و شرایط لازم برای تشکیل نفت در هر حوضه رسوبی، توصیف پتانسیل هر سازند برای تولید نفت بر اساس روشهای ژئوشیمیایی  
**رئوس مطالب:**

**فصل اول :** کلیاتی در رابطه با تاریخچه اکتشاف نفت و گاز در ایران و پراکندگی میداین

- مشخصات هر یک از حوضه‌های رسوبی - ساختاری ایران، بررسی اجمالی پتانسیل‌های نفتی هر یک از حوضه‌های ایران.

**فصل دوم :** تاریخچه تحویل و تکوین حوضه زاگرس و خلیج فارس : مشخصات و جایگاه زون‌های رسوبی - ساختارهای زاگرس چین خورده، ناحیه لرستان، فروافتادگی دزفول، زون ایزده، دشت آبادان، ناحیه فارس، منطقه خشکی بندرعباس و خلیج فارس.

- خصوصیات پی‌سنگ و گرادبان حرارتی حوضه زاگرس، توصیف رسوبات و سازندهای زاگرس از جنبه عوامل زمین‌شناسی نفت مانند طبقات سنگ منشاء، سنگ مخزن، پوش سنگ، فشارهای عادی و غیرعادی سازندی.  
 - ژئوشیمی نفت و ارزیابی سنگ منشاءهای پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک زاگرس.  
 - کلیاتی از افق‌های مخزنی پرمین، ژوراسیک (پیشین - میانی و پسین)، کرتاسه (پیشین - میانی و پسین)، پالئوسن - ائوسن و الیگوسن - میوسن.

- توصیف خصوصیات پوش سنگی سازندهای نفتی ایران، اهمیت شناسائی آنها و چگونگی تعیین محل راندن لوله‌های جداری در طبقات پوش سنگی به هنگام حفاری.

- تکتونیک تاریخچه‌ای و ارتباط تکتونیک با تله‌های نفتی زاگرس و خلیج فارس، شکستگی‌های مخازن کربناته و ارتباط آن با نیروهای تکتونیکی.

- توصیف سیستم‌های هیدروکربوری پالئوزوئیک - ژوراسیک و سیستم هیدروکربوری کرتاسه - ترشیری.

- تأثیر تاریخچه تکتونیک در مدل‌سازی ژئوشیمی نفت زاگرس و ارائه پارامترهای اصلی مدل و تاریخچه تدفین رسوبات . مشخصات پنجره‌های نفتی / گازی.

- مشخصات و نقش دی‌پیرسم گنبد‌های نمکی در زمین‌شناسی نفت ناحیه فارس و خلیج فارس.

- توصیف سنگ‌های مخزن دهرم، کازرون، خامی، بنگستان، آسماری از جنبه‌های مشخصات سنگ‌شناسی، تخلخل، دیاژنز، الگوی شکستگی‌ها، مشخصه سیالات و هیدرودینامیک مخازن زاگرس.

- وضعیت حفاری سازندهای زاگرس، ارائه مسائل و مشکلات حفاری طبقات بویژه در سازندهای پرفشار و طبقات شیلی.

- توصیف و شرح مشخصات برخی از میدانهای عظیم نفتی / گازی در حوضه زاگرس و خلیج فارس.



- پتانسیل‌های اکتشافی آتی حوضه زاگرس و خلیج فارس.

**فصل سوم : زمین‌شناسی نفت حوضه کپه داغ :** تاریخچه تحول و تکوین حوضه، مشخصات ساختارهای زمین‌شناسی، توصیف چینه‌شناسی کپه داغ از جنبه زمین‌شناسی نفت، شرح مشخصات میداین گازی خانگیران؛ گنبدلی، توس.

**فصل چهارم : زمین‌شناسی نفت حوضه قم :** تاریخچه تحول و تکوین حوضه قم، مشخصات کلی و ساختار زمین‌شناسی، توصیف چینه‌شناسی حوضه قم از جنبه زمین‌شناسی نفت، شرح مختصات میداین البرز، سراج و پتانسیل‌های اکتشافی حوضه قم.

**فصل پنجم : زمین‌شناسی نفت حوضه خزر :** تاریخچه تحول و تکوین حوضه خزر، مشخصات کلی و ساختاری خزر جنوبی، توصیف چینه‌شناسی خزر جنوبی و ارائه مطالب در خصوص پتانسیل‌های اکتشافی حوضه خزر جنوبی.

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم □ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

احمد رضا ربانی، ۱۳۹۲، زمین‌شناسی و ژئوشیمی نفت خلیج فارس  
همایون مطیعی، زمین‌شناسی زاگرس





ژئوشیمی محیط زیست  
Environmental Geochemistry

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
الزامی					نوع درس
ژئوشیمی آلی					درس یا دروس پیش نیاز
ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>					آموزش تکمیلی: سفر علمی: سمینار:
اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم کلی مطرح در ژئوشیمی محیط زیست، استفاده از روشهای مختلف ژئوشیمیایی در بررسی آلودگیهای هیدروکربوری محیط زیست					
رئوس مطالب:					
۱- بررسی اثرات آلودگیهای هیدروکربوری در محیط زیست ۲- الودگیهای هیدروکربنی در محیط دریا و خشکی ۳- سرنوشت آلودگیهای هیدروکربنی وارد شده به محیط ۴- روشهای مطالعه آلودگیهای هیدروکربوری - روشهای انگشتنگاری گاز کروماتوگرافی - مطالعات بیومارکری - مطالعه ترکیبات آروماتیکی چند حلقه‌ای - مطالعه میکروبیولوژی - مطالعه ایزوتوپی ۵- راهکارهای مقابله و رفع آلودگیهای هیدروکربوری ۶- مدیریت پروژه های محیط زیستی					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environmental Forensics. ۲۰۰۶. R.D. Morrison, Elsevier. ۵۷۹pp.</li> <li>• Oil spill Environmental forensics. ۲۰۰۷ zhendiwang &amp; stout. Elsevier ۶۱۷pp.</li> <li>• Introduction to Environmental forensics. ۲۰۰۷. Murphy &amp; Morrison. Elsevier ۷۷۴pp.</li> <li>• Basics of oil spill cleanup. / ۲۰۰۱. Merv Fingas; edited by Jennifer Charles; ۲nd ed. CRC Press LLC</li> </ul>					





## ژئوشیمی مخزن پیشرفته

### Advance Reservoir Geochemistry

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
الزامی					نوع درس
ژئوشیمی آلی					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
آشنایی با مفاهیم کلی مطرح در ژئوشیمی مخزن مانند سنگ مادر، بلوغ و سنگ مخزن، آشنایی با متدهای استفاده در ژئوشیمی مخزن سرفصل درس:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین بلوغ و منشا نفت با تست نمونه‌های نفت مخزن</li> <li>- ارزیابی تحولات ثانویه در نفت و گاز مخزن</li> <li>- ارزیابی میزان تأثیر سنگ پوش</li> <li>- تعیین پیوستگی مخزن</li> <li>- ارزیابی ستون نفت</li> <li>- تعیین موقعیت تارم‌ها، سدها</li> <li>- مونیتورینگ تولید</li> <li>- متدهای مورد استفاده در ژئوشیمی مخزن</li> <li>- واکنش‌های مخزن و هیدروکربور</li> <li>- بررسی راهکارهای ژئوشیمیایی رفع رسوب اسفالتین</li> <li>- بررسی راهکارهای مقابله با عوامل ترش شدگی مخزن</li> </ul>					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر					
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubit, J.M. &amp; England, W.A. ۱۹۹۵, The geochemistry of Reservoir. Published by the Geological Society London.</li> <li>• Palacas, J.G. ۱۹۸۵, Petroleum geochemistry and source rock potential of carbonate rocks. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, OK</li> <li>• Jolley, S.J., Fisher, Q.J et al., ۲۰۱۰. Reservoir Compartmentalization, The Geological Society London.</li> </ul>					





ژئوشیمی بیومارکرها  
Geochemistry of Biomarkers

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
ژئوشیمی آلی					درس یا دروس پیش نیاز
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                 </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                 </div> </div>					آموزش تکمیلی: سفر علمی: سمینار:
اهداف کلی درس: آشنایی با بیومارکرها و اهمیت آنها در مطالعات ژئوشیمیایی مخزن و سنگ مادر، روشهای جداسازی و مطالعه بیومارکرها					
رئوس مطالب: سرفصل درس:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بیومارکرها و اهمیت آنها در مطالعات نفتی</li> <li>- انواع بیومارکرها</li> <li>- روش جداسازی و مطالعه بیومارکرها</li> <li>- روش دستگاہی مطالعه بیومارکرها</li> <li>- کاربرد بیومارکرها در مطالعات نفتی</li> </ul>					
کورلیشن تعیین سن سنگ مادر تعیین بلوغ فرایندهای ثانویه مطالعات مخزن کاربرد بیومارکر در اکتشاف منابع هیدروکربوری					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peters, Walters &amp; Moldovan., . ۲۰۰۵. The Biomarker Guide Cambridge University Press.</li> </ul>					



- Bordanve, M., ۱۹۹۳, Applied Petroleum Geochemistry: EDITION TECHNIP.
- Waples, D.W.; Machiharia, T., ۱۹۹۱, Biomarkers for geologists; (Japan National Oil Corp., Chiba (JP))



زمین آمار و مدل سازی فضایی مخزن

Geostatistical Spatial Modeling of Reservoir

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی:
		ندارد ■	دارد □	سفر علمی:
		ندارد ■	دارد □	سمینار:

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم پایه ای احتمال و آمار، مدلسازی مخزن با روشهای مختلف به دو صورت تصادفی و احتمالی  
رئوس مطالب:

– مقدمه

- (a) مراحل مختلف مدل سازی مخازن
- (b) نقش زمین آمار در مراحل مدل سازی مخازن
- (c) نیاز به مدل سازی تصادفی و احتمالی

۲- مفاهیم پایه ای احتمال و آمار

- (a) تعریف احتمال
- (b) هیستوگرام
- (c) تابع توزیع احتمالی
- (d) تابع توزیع تجمعی
- (e) آمار
- (f) تخمین پارامترهای آماری
- (g) توابع توزیع احتمالی
- (h) توابع توزیع مشترک دو متغیره
- (i) احتمال مشروط
- (j) تئوری بیز
- (k) برازش (رگرسیون)

۳- آمار فضایی

- (a) خاصیت سکون
  - (b) کوواریانس
  - (c) واریوگرام
  - (d) مدل های واریوگرام
  - (e) تخمین واریوگرام/کوواریانس
- ۴- تخمین و شبیه سازی خواص مخزنی



- (a) شیوه‌های تخمین خواص مخزنی  
 (b) شیوه‌های شبیه‌سازی خواص مخزنی  
 (c) مدل‌های شیء‌گرا و مدل‌های پایه‌گرید

۱- سایر روش‌های مدل‌سازی

- (a) فرکتال‌ها  
 (b) آمار چند نقطه‌ای  
 (c) نقشه تصادفی مارکف  
 (d) روش‌گوسی قطع شده  
 (e) مدل گوسی پولاری  
 (f) روش مدل‌سازی بر اساس فرایند

۵- چک کردن مدل ساخته شده

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

فهرست منابع:

- Jensen, J. L., Lake, L. W., Corbett, P.W.M. and Goggin, D. J., (۲۰۰۰) Statistics for Petroleum Engineers and Geoscientists, Elsevier, The Netherlands.
- Deutsch, c.V. (۲۰۰۲) Geostatistical Reservoir Modeling, Oxford University Press.
- Hohn, M. E. (۱۹۹۹). Geostatistics and Petroleum Geology, Kluwer Academic Publishers.
- Isaaks and Srivastava (۱۹۸۹), Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press.
- Till, Roger (۱۹۷۴) Statistical Methods for the Earth Scientists; Wiley, NY.
- Davis, J.C. (۲۰۰۲) Statistics and Data Analysis in Geology (۳<sup>rd</sup> ed.); Wiley & Sons, NY
- Goovaerts, P. (۱۹۹۷) Geostatistics for Natural Resources Evaluation, Oxford University Press.
- Houlding, S.W. (۱۹۹۹) Practical Geostatistics, Springer (geology).





زمین آمار پیشرفته

Advanced Geostatistics

تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
انتخابی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
ندارد ■		دارد □	آموزش تکمیلی:	
ندارد ■		دارد □	سفر علمی:	
ندارد ■		دارد □	سمینار:	

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم پایه ای زمین آماری، آمار و احتمال، تخمین خواص مختلف برای شبیه سازی مخزن، بررسی تخمین پارامترهای شبیه سازی مخزن

رئوس مطالب:

- مقدمه

- مراحل مختلف مدل سازی مخزن
- نقش زمین آمار در مراحل مدل سازی مخزن
- نیاز به مدل سازی تصادفی و احتمالی

۲- مفاهیم پایه ای احتمال و آمار

- تعریف احتمال
- هیستوگرام
- تابع توزیع احتمالی
- تابع توزیع تجمعی
- آمار
- تخمین پارامترهای آماری
- توابع توزیع احتمالی
- توابع توزیع مشترک دومتغیره
- احتمال مشروط
- تئوری بیز
- برازش (رگرسیون)

۳- آمار فضایی

- خاصیت سکون
- کوواریانس



- واریوگرام
- مدل‌های واریوگرام
- تخمین واریوگرام/گواریانس

#### ۴- تخمین و شبیه‌سازی خواص مخزنی

- شیوه‌های تخمین خواص مخزنی
- شیوه‌های شبیه‌سازی خواص مخزنی
- مدل‌های شیء‌گرا و مدل‌های پایه‌گرید

#### ۵- سایر روش‌های مدل‌سازی

- فرکتال‌ها
- آمار چند نقطه‌ای
- نقشه تصادفی مارکف
- روش گووسی قطع شده
- مدل گووسی پولاری
- روش مدل‌سازی بر اساس فرایند

#### ۶- چک کردن مدل ساخته شده

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

#### فهرست منابع:

- Jensen, J. L., Lake, L. W., Corbett, P. W. M. and Goggin, D.J., (۲۰۰۰) Statistics for Petroleum engineers and Geoscientists, Elsevier, The Netherlands.
- Deutsch, C. V. (۲۰۰۲) Geostatistical Reservoir Modeling, Oxford University Press.
- Hohn, M. E. (۱۹۹۹), Geostatistics and Petroleum Geology, Kluwer Academic Publishers.
- Isaaks and Srivastava (۱۹۸۹), Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press.
- Till, Roger (۱۹۷۴) Statistical Methods for the Earth Scientists; Wiley, NY.
- Davis, J.C. (۲۰۰۲) Statistics and Data Analysis in Geology (۳<sup>rd</sup> ed.); Wiley & Sons, NY.
- Gooyaerts, P. (۱۹۹۷) Geostatistics for Natural Resources Evaluation, Oxford University Press.
- Houlding, S.w. (۱۹۹۹) Practical Geostatistics, springer (geology).



- Clark, I. (۱۹۷۹) Practical Geostatistics, Applied Science Publishers (Mining).
- Yarus, J.M. and chambers, R.L. (۱۸۹۹۴) Stochastic Modeling and Geostatistics, AAPG.



وارون سازی لرزه ای در بازیابی مقاومت لرزه‌ای

Seismic Inversion in Recovering the Acoustic Impedance

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
اهداف کلی درس:	<p>آشنایی با روش های مختلف وارون سازی برای تعیین مقاومت لرزه ای، آشنایی با روشهای استخراج موجک برای استفاده در وارون سازی لرزه ای</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>فصل ۱- وارون سازی به روش کمترین مربعات</p> <p>فصل ۲- وارون سازی به روش اسپایک های پراکنده</p> <p>به روش قاعده <math>L_1</math>، به روش برنامه ریزی خطی (LP, linear programming)، به روش خود همبستگی (AR)، به روش حداقل آنترپی و به روش حداکثر احتمال (maximum likelihood)</p> <p>فصل ۳ وارون سازی به روش بر پایه مدل وارون سازی با مرز نرم، وارون سازی با مرز سخت</p> <p>فصل ۴- وارون سازی به روش شکل موج</p> <p>فصل ۵- کاربردها</p> <p>استخراج موجک، استخراج سری بازتاب، استخراج مقاومت لرزه‌ای و استخراج مقاومت کشسان از داده‌های AVO</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>			
فهرست منابع:				



- Chi , C.Y., Mendelf, J.M., and Hampson, D., ۱۹۸۴, A computational fast approach to maximum likelihood deconvolution, Geophysics, ۴۹, ۵۵۰-۵۶۵.
- Cooke, D. A., and Schneider, W. A., ۱۹۸۳, Generalized linear inversion of reflection seismic data: Geophysics, ۴۸, ۶۶۵-۶۷۶.
- Lines, L. R., and Treitel, S., ۱۹۸۴, A review of least-squares inversion and its application to geophysical problems: Geophy. Prosp., ۳۲, ۱۵۹-۱۸۶.
- Mallick, S., ۱۹۹۵, Model-based inversion of amplitude variations-
- with-off set data using a genetic algorithm: Geophysics, ۹۳۹-۹۵۴.
- Oldenburg, D. W., Scheuer, T., and Levy, S., ۱۹۸۳, Recovery of the acoustic impedance from reflection seismograms: Geophysics, ۴۸, ۱۳۱۸-۱۳۳۷.
- Oldenburg, D.W., Levy, S., and Whittall, K.P., ۱۹۸۱, Wavelet estimation and deconvolution: Geophysics, ۴۶, ۱۵۲۸-۱۵۴۲.
- Russell, B., ۱۹۸۸, Introduction to seismic inversion methods: The SEG course notes series, ۲, Tulsa, OK.
- Sen, M.K., ۲۰۰۶, Seismic inversion, Society of Petroleum Engineer, TX.
- Simmons, J.L. and Backus, M.M., ۱۹۹۶, Waveform-based AVO inversion and AVO prediction-error: Geophysics, ۱۵۷۵-۱۵۸۸.
- Ursenbach, C.P., and Stewart, R.R., ۲۰۰۸, Two-term AVO inversion: Equivalences and new methods: Geophysics, C۳۱-C۳۸.



تفسیر ساختمانی مقاطع لرزه‌ای

Advanced Structural Seismic Interpretation

تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
<b>الزامی</b>				نوع درس
نشانگرهای لرزه‌ای				درس یا دروس پیش نیاز
	■ ندارد		<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی:
	■ ندارد		<input type="checkbox"/> دارد	سفر علمی:
	■ ندارد		<input type="checkbox"/> دارد	سمینار:
<p><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>آشنایی با مفاهیم و مراحل آماده سازی داده ها برای تفسیر لرزه ای، آشنایی با مفاهیم زمین شناسی ساختمانی مورد استفاده در لرزه شناسی اکتشافی نفت، آشنایی با سیستم های مختلف ساختمانی و نحوه تفسیر آنها در مقاطع لرزه ای</p> <p><b>رئوس مطالب:</b></p> <p><b>فصل ۱- تفسیر لرزه‌ای در محیط‌های تراکمی</b> طبقه‌بندی جنبشی چین خوردگی‌ها، چین جدایشی گسلی، چین انتشار گسلی، چین خم گسلی، چین‌های توسعه‌ای در داده‌های لرزه‌ای، بازگردان</p> <p><b>فصل ۲- تفسیر لرزه‌ای در محیط‌های کششی</b> گسل نرمال قاشقی، نیم فروزمین و تکتونیک معکوس</p> <p><b>فصل ۳- تفسیر لرزه‌ای در محیط‌های امتداد لغز</b> ساختمان‌های گل‌گونه مثبت و منفی</p> <p><b>فصل ۴- زمین‌شناسی ساختمانی کمربند راندگی گسلی زاگرس با تاکید بر تفسیر لرزه‌ای</b></p> <p><b>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</b></p> <p>ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی <input type="checkbox"/> پ</p>				
<p><b>فهرست منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bacon, M., Simm, R., and Redshaw, T., ۲۰۰۷, ۳-D seismic interpretation, Cambridge University Press, Cambridge.</li> <li>Shaw, J.H., Connors, C., and Suppe, J., (Eds.) ۲۰۰۵, Seismic interpretation of contractional fault-related folds, AAPG Stud. Geol., vol. ۵۳, Am. Assoc. of Pet. Geol., Tulsa, OK.</li> </ul>				





## روش‌های پرتو لرزه‌ای

### Seismic Ray Methods

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت
نوع درس	الزامی			
درس یا درس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
اهداف کلی درس:	<p>آشنایی با روش‌های حل معادله ایکونال، به دست آورده زمان مسیر در لرزه شناسی بازتابی، آشنایی با روش‌های ردیابی زمان مسیر و ردیابی دامنه پرتو در مدل‌های مختلف زمین شناسی</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>فصل ۱ - مقدمه</p> <p>پرتو لرزه‌ای، ویژگی‌ها و معادله پرتو، معادلات جبهه موج و ایکونال، حل معادله ایکونال.</p> <p>فصل ۲ - زمان سیر پرتو</p> <p>حل ردیابی پرتو به روش پرتابی، روش‌های خم، ردیابی پرتو دومحوری و روش‌های مبتنی بر آن، ردیابی پرتو امواج سطحی، پرتوها و زمان رسید در مدل یک‌بعدی با ویژگی‌های متفاوت.</p> <p>فصل ۳ - دامنه پرتو</p> <p>ردیابی پرتو در مختصات پرتو مرکزی، حل عددی پیشرو معادله دیفرانسیل پرتو مرکزی، سیستم ردیابی پرتو در مختصات کارتزین، ردیابی پرتو در محیط لایه‌ای، ردیابی پرتو در یک مسیر هموار.</p> <p>فصل ۴ - مثال‌های موردی</p> <p>ردیابی زمان سیر پرتو در مدل‌های ساده و مرکب، ردیابی دامنه پرتو در مدل‌های ساده و مرکب.</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>			
فهرست منابع:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerveny, V., ۱۹۸۵, The application of ray tracing to the numerical modelling of seismic wave fields in complex structures, Geophysical Press.</li> <li>• Cerveny, V., ۲۰۰۵, Seismic ray theory, Cambridge University Press.</li> <li>• Shearer, P., ۱۹۹۹, Introduction to seismology, Cambridge University Press.</li> <li>• Slawinski, M. A., ۲۰۰۳, Seismic wave and rays in elastic media (Handbook of Geophysical Exploration: Seismic Exploration), Pergamon Press.</li> </ul>			







## انتشار موج در محیط‌های متخلخل

### Wave Propagation in Porous Media

	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
الزامی					نوع درس
					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	سمینار:	
<p><b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با مفاهیم اولیه محیط‌های انتشار موج لرزه‌ای، بررسی عوامل مختلف بر سرعت و تضعیف انتشار امواج لرزه‌ای در شرایط مختلف، بیان مدل‌های مختلف سرعت انتشار موج</p> <p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۱- مقدمه</b></p> <p>طبقه‌بندی زمین‌شناسی سنگ‌ها، طبقه‌بندی فیزیکی سنگ‌ها، همگنی و ناهمگنی، همسانگردی و ناهمسانگردی.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۲- خواص مربوط به فضای حفره</b></p> <p>تخلخل و انواع آن، سطح داخلی ویژه، تراوایی، ارتباط بین تخلخل، تراوایی و سطح داخلی ویژه.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۳- چگالی سنگ‌ها</b></p> <p>چگالی کانی‌ها، چگالی سیالات درون حفره‌ها، چگالی بالک سنگ‌ها.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۴- سرعت امواج لرزه‌ای در سنگ‌ها</b></p> <p>خاصیت کشسانی و قانون هوک، سرعت موج لرزه‌ای در کانی‌ها، سرعت موج لرزه‌ای در سیالات، سرعت موج لرزه‌ای در سنگ‌های متخلخل، روش‌های اندازه‌گیری سرعت در سنگ‌ها، بررسی نتایج آزمایشگاهی سرعت انتشار امواج در سنگ‌های متخلخل.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۵- مدل‌های سرعت انتشار امواج در سنگ‌ها</b></p> <p>مدل گاسمن، مدل بیوت، روابط گیرتسما و اسمیت، روابط کاستر و توکسوز برای محیط‌های مؤثر، روابط خودسازگار برای محیط‌های مؤثر، روابط والش و هادسون برای محیط‌های درزه و ترکدار، مدل تجربی وایلی، رابطه تجربی ریمر.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۶- تضعیف امواج لرزه‌ای در سنگ‌ها</b></p> <p>خواص غیرکشسانی کانی‌ها، خواص تضعیف سیال درون حفره‌ها، روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری تضعیف در سنگ‌ها، نتایج آزمایشگاهی تضعیف امواج در سنگ‌ها.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۷- سازوکارهای تضعیف در سنگ‌ها</b></p> <p>تضعیف ذاتی ماتریکس سنگ، افت اصطکاکی، سازوکار جریان کلی سیال، سازوکار جریان محلی سیال روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی         </p> <p style="text-align: right;"><b>فهرست منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bourbie, T., Coussy, O., and Zinsner, B., ۱۹۸۷, Acoustic of porous media, Gulf Publishing Company.</li> <li>• Mavko, G., Mukerji, T., and Dvorkin, J., ۱۹۹۸, The rock physics handbook, Cambridge University</li> </ul>					



Press.

- Schon, J. H., ۱۹۹۶, Physical properties of rocks-fundamentals and principle of petro physics: Handbook of Geophysical Exploration, Seismic Exploration, Vol ۱۲, Elsevier



پروفیل لرزه‌ای قائم  
Vertical Seismic Profiling, VSP

تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
الزامی				نوع درس
-				درس یا دروس پیش نیاز
ندارد ■		دارد □	آموزش تکمیلی:	
ندارد ■		دارد □	سفر علمی:	
ندارد ■		دارد □	سمینار:	
اهداف کلی درس:				
آشنایی با روش پروفیل لرزه ای قائم در اکتشاف منابع هیدروکربوری و نحوه داده برداری و پردازش داده های آن نحوه تفسیر داده های پروفایل لرزه ای قائم				



رئوس مطالب:

### فصل ۱- مقدمه

پروفیل لرزه‌ای قائم (VSP)، تاریخچه VSP.

### فصل ۲- تجهیزات و محیط مورد نیاز برای برداشت VSP

چاه، چشمه‌های انرژی، گیرنده‌های درون‌چاهی، کابل رکوردگیری، سیستم ثبت داده‌ها.

### فصل ۳- مشکلات نوفه در VSP

جفت شدگی گیرنده، امواج کابل، لوله‌های جداری، امواج لوله‌ای، نوفه‌های محیطی.

### فصل ۴- عملیات صحرائی VSP

آزمایش گیرنده، برانبارش قائم، فاصله نمونه‌برداری زمانی، فاصله نمونه‌برداری عمقی، کنترل عمق، تضعیف امواج لوله‌ای، ثبت داده‌های VSP با دورافت غیرصفر، ثبت داده‌های VSP در چاه‌های مایل، آزمایش جفت‌شدگی گیرنده به سازند.

### فصل ۵- پردازش داده‌های VSP

با دورافت صفر، با دورافت غیرصفر، در چاه‌های مایل.

### فصل ۶- کاربردهای VSP

ضرایب بازتاب، شناسایی بازتابنده‌های لرزه‌ای، مقایسه داده‌های VSP با لرزه‌نگاشت‌های مصنوعی، مطالعه دامنه امواج لرزه‌ای، تعیین خواص فیزیکی سنگ‌ها، تضعیف امواج لرزه‌ای، دامنه در مقابل دورافت و VSP

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

فهرست منابع:

- Balch, A. H., and Myung, W. L. Ed., ۱۹۸۴, Vertical seismic profiling technique, applications and case histories: International Human Resources Development Corporation.
- Galperin, E. I., ۱۹۸۵, Vertical seismic profiling and its exploration potential: D. Reidl Publishing Co.
- Hardage, B. A., ۲۰۰۰, Vertical seismic profiling: principles: Third updated and revised edition, Handbook of Geophysical Exploration, v. ۱۴ Pergamon.
- Juhlin, C., ۲۰۰۲, Vertical seismic profiling and integration with reflection seismic studies at Laxemar, ۲۰۰۰: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co





## نشانه‌های لرزه‌ای (Seismic Attributes)

تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
الزامی				نوع درس
-				درس یا دروس پیش نیاز
■ ندارد		□ دارد		آموزش تکمیلی:
■ ندارد		□ دارد		سفر علمی:
■ ندارد		□ دارد		سمینار:
اهداف کلی درس:				
<p>آشنایی با نشانه‌های مختلف لرزه ای شامل یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی و نشانه‌های تغییر دامنه با دورافت، نحوه محاسبه نشانه‌های مختلف، بیان کاربرد و تفسیر نشانه‌های مختلف.</p> <p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۱- نشانه‌های یک بعدی</b> دامنه لحظه‌ای، فاز لحظه‌ای، فرکانس لحظه‌ای، پهنای باند لحظه‌ای.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۲- نشانه‌های دوبعدی</b> دامنه لحظه‌ای دوبعدی، فاز لحظه‌ای دوبعدی، فرکانس لحظه‌ای دوبعدی، پهنای باند لحظه‌ای دوبعدی، سرعت فاز لحظه‌ای، سرعت گروه لحظه‌ای.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۳- نشانه‌های سه بعدی</b> دامنه لحظه‌ای سه بعدی، فاز لحظه‌ای سه بعدی، فرکانس لحظه‌ای سه بعدی، شیب فاز لحظه‌ای، آزمون لحظه‌ای، هم‌دوسی</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۴- نشانه‌های تغییر دامنه</b> در مقابل دورافت، در مقابل زاویه، در مقابل آزمون، مقاومت کشسانی، وارون سازی پس از برانبارش.</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ۵- مثال‌های موردی</b> لایه‌های نازک، گسل‌ها، تله‌های چینه‌ای، ناپیوستگی‌ها.</p> <p style="text-align: right;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر    <input type="checkbox"/> میان ترم    <input type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی         </p>				



فهرست منابع:

- Castagna, J. P. and Backus, M. M., ۱۹۹۷, Offset dependent reflectivity-theory and practice AVO analysis, Society of Exploration Geophysicists.
- Yilmaz, O., ۲۰۰۱, Seismic data Processing, processing, inversion and interpretation of seismic data, Vols ۱&۲, Society of Exploration Geophysicists.





## توموگرافی لرزه‌ای (Seismic Tomography)

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز	-			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
<b>اهداف کلی درس:</b>				
<p>آشنایی با مفاهیم ردیابی پرتو در تعیین زمان مسیر لرزه ای، آشنایی با روشهای مدلسازی انتشار موج، بیان تئوری روشهای زمان مسیر و به دست آوردن مدل سرعتی با روشهای مختلف شامل ردیابی پرتو و حل معادله موج.</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>فصل ۱- مقدمه و آشنایی با مهاجرت داده های لرزه ای (Seismic data imaging)، قانون هویگنس، مقاطع با دور افت صفر ( zero offset)، سرعت برانبارش و ...</p> <p>فصل ۲ تفاوت و اهمیت مهاجرت ۲ بعدی و ۳ بعدی- مهاجرت زمانی و عمقی- مهاجرت پیش برانبارش و پس برانبارش</p> <p>فصل ۳ مهاجرت زمانی پس از برانبارش</p> <p style="text-align: center;">- Kirchhoff migration - F-K migration - Downward continuation</p> <p>فصل ۴ مهاجرت پیش از برانبارش</p> <p style="text-align: center;">- مهاجرت بر اساس روشهای بر پایه اشعه (ray based method) o Kirchhoff Migration o Beam migration</p> <p style="text-align: center;">- مهاجرت بر اساس روشهای معادله موج o معادله موج یک طرفه o معادله موج دو طرفه</p> <p>فصل ۵- آشنایی با مفاهیم تحلیل سرعت، Offset-Domain Common Image Gathers، Angle-Domain Common Image Gathers و ...</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> میان ترم      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری      <input type="checkbox"/> عملکردی         </p> <p>• فهرست منابع:</p>				



- Bancroft, J.C., ۲۰۰۷, A practical understanding of pre/poststack vol. ۱ (poststack), SEG, code ۲۶۳A-۰۷.
- Bancroft, J.C., ۲۰۰۷, A practical understanding of pre/poststack vol. ۲ (prestack), SEG, code ۲۶۴A-۰۷.
- Berkhout, A.J., ۱۹۸۰, Seismic migration-imagine of acoustic energy by wavefield extrapolation: Elsevier Science Pub. Inc.
- Biondi, B.L., ۲۰۰۷, Concepts and applications in ۳D seismic imaging, SEG code ۲۳۰A.
- Biondi, B.L., ۲۰۰۶, ۳D Seismic Imaging, SEG, code ۱۱۷A.
- Claerbout, J.F., ۲۰۰۸, Basic earth imaging, Stanford University.
- Jones, I.F., Bloor, R.I., Biondi, B.L., and Etgen, J.T., ۲۰۰۸, Prestack depth migration and velocity model building, SEG Geophysics Reprint Series No. ۲۵, code ۲۰۱A.
- Robein, E., ۲۰۱۰, Seismic imaging: A review of the techniques, their principles, merits and limitations, EAGE Publications, ISBN ۹۷۸-۹۰-۷۳۷۸۱-۷۸-۸.
- Yilmaz, O., ۲۰۰۱, Seismic data analysis, vols ۱&۲, SEG



## تصویر سازی داده های لرزه ای (Seismic Data Imaging)

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	
نوع درس	الزامی				
درس یا دروس پیش نیاز	-				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
سمینار:	<input checked="" type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد			
اهداف کلی درس:					
رئوس مطالب:					
فصل ۱- مقدمه و آشنایی با مهاجرت داده های لرزه ای (Seismic data imaging)، قانون هویگنس، مقاطع با دور افت صفر (zero offset)، سرعت برانبارش و ...					
فصل ۲ تفاوت و اهمیت مهاجرت ۲ بعدی و ۳ بعدی- مهاجرت زمانی و عمقی- مهاجرت پیش برانبارش و پس برانبارش					
فصل ۳ مهاجرت زمانی پس از برانبارش					
Kirchhoff migration -					
F-K migration -					
Downward continuation -					
فصل ۴ مهاجرت پیش از برانبارش					
- مهاجرت بر اساس روشهای بر پایه اشعه (ray based method)					
o Kirchhoff Migration					
o Beam migration					
- مهاجرت بر اساس روشهای معادله موج					
o معادله موج یک طرفه					
o معادله موج دو طرفه					
فصل ۵- آشنایی با مفاهیم تحلیل سرعت، Angle-Domain Common Image Gathers، Offset-Domain Common Image Gathers و ...					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> عملکردی	



فهرست منابع:

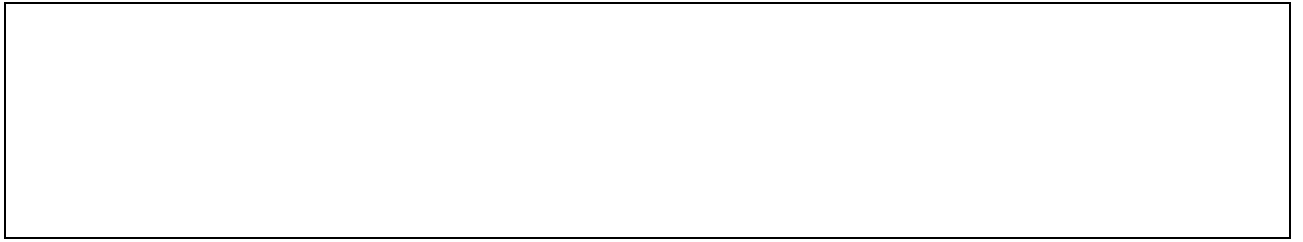
- Bancroft, J.C., ۲۰۰۷, A practical understanding of pre/poststack vol.۱ (poststack), SEG, code ۲۶۳A-۰۷.
- Bancroft, J.C., ۲۰۰۷, A practical understanding of pre/poststack vol.۲ (prestack), SEG, code ۲۶۴A-۰۷.
- Berkhout, A.J., ۱۹۸۰, Seismic migration-imagine of acoustic energy by wavefield extrapolation: Elsevier Science Pub. Inc.
- Biondi, B.L., ۲۰۰۷, Concepts and applications in ۳D seismic imaging, SEG code ۲۳۰A.
- Biondi, B.L., ۲۰۰۶, ۳D Seismic Imaging, SEG, code ۱۱۷A.
- Claerbout, J.F., ۲۰۰۸, Basic earth imaging, Stanford University.
- Jones, I.F., Bloor, R.I., Biondi, B.L., and Etgen, J.T., ۲۰۰۸, Prestack depth migration and velocity model building, SEG Geophysics Reprint Series No. ۲۵, code ۲۰۱A.
- Robein, E., ۲۰۱۰, Seismic imaging: A review of the techniques, their principles, merits and limitations, EAGE Publications, ISBN ۹۷۸-۹۰-۷۳۷۸۱-۷۸-۸.
- Yilmaz, O., ۲۰۰۱, Seismic data analysis, vols ۱&۲, SEG.



## متدهای اکتشافات سطحی (Surface Petroleum Exploration)

	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
الزامی					نوع درس
-					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	<input type="checkbox"/> دارد		آموزش تکمیلی:
		■ ندارد	<input type="checkbox"/> دارد		سفر علمی:
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> دارد		سمینار:
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>آشنایی با انواع روشهای اکتشاف سطحی نفت و گاز.</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>فصل ۱- روشهای ژئوشیمیایی سطحی در اکتشاف منابع هیدروکربنی</p> <p>فصل ۲- الگوهای تراوش</p> <p>فصل ۳- روش خاک گاز</p> <p>فصل ۴- روش تشعشع سنجی</p> <p>فصل ۵- روشهای میکروبیولوژی</p> <p>فصل ۶- کاربرد عناصر اصلی و نشانه‌ای هلیوم و هالوژنها در اکتشاف نفت و گاز</p> <p>فصل ۷- کاربرد دورسنجی در اکتشاف منابع هیدروکربنی</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی </p>					
• فهرست منابع					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duchscherer W. Jr., ۱۹۸۴, "<b>Geochemical hydrocarbon prospecting</b>", Tulsa: Pennwell Books</li> <li>• Tedesco, S. A., ۱۹۹۵, "<b>Surface geochemistry in petroleum exploration</b>", New York: Thompson Publishing Inc,.</li> <li>• Boyle, R. W., ۱۹۸۲, "<b>Geochemical prospecting for thorium and uranium deposits</b>", New York: Elsevier Scientific Publishing,</li> </ul> <p style="text-align: right;">• احمد رضا ربانی ۱۳۹۵، ژئوشیمی سطحی و کاربرد آن در اکتشاف نفت و گاز</p>					





## ارزیابی سازند پیشرفته (Advanced Formation Evaluation)

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز	-			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input checked="" type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		

### اهداف کلی درس:

آشنایی با شیوه‌های نوین ارزیابی سازند

### رئوس مطالب:

- تعریف - اصول - کاربرد
- سیالات حفاری، مقاومت گل حفاری، تاثیر نوع گل بر مقاومت، تاثیر حرارت بر مقاومت، نفوذ آب گل، مقطع مقاومت، قطر زون آلوده
- مغزه گیری و آزمایش مغزه، مغزه گیری متداول (Conventional)، مغزه گیری با کابل، مغزه گیری از جدار چاه، مغزه گیرها، مطالعه مغزه، انتخاب نمونه، اندازه گیری مقدار هیدروکربن درون مغزه
- تخلخل، اندازه گیری تخلخل، با روش وزن مخصوص ذرات، با روش و اشبرن، باتینگ، با استفاده از قانون بویل، روش آزمایشگاه‌های مغزه، روش اشباع با سیال، تعیین تخلخل با استفاده از نمودارها.
- تراوایی مطلق، اندازه گیری تراوایی مطلق مغزه، اندازه گیری اشباع نسبی با روش استخراج سیال، روش تقطیر، با روش گریز از مرکز
- آب همزاد، فشار موئین، تراوایی نسبی، طبیعت جریان چند فازه - منشاء اطلاعات مربوط به تراوایی نسبی
- گل نگاری (Mud Logging) تجزیه گل خروجی برای تشخیص هیدروکربن - نمودار گل نگاری - ثبت اطلاعات حفاری، نمودار تجزیه گل، تشخیص نفت در گل، تشخیص گاز در گل - واحد نمونه گیری - تجزیه کننده سیم داغ - تجزیه کننده ماوراء قرمز
- آزمایش تراشه - روش نمونه گیری - آزمایش تراشه برای تشخیص نفت و گاز، جنس و سن سنگ - ترسیم نمودار زمین شناسی چاه
- اصول اندازه گیری مقاومت سازند - اندازه گیری مقاومت - دستگاه‌های اندازه گیری - نمودارهای مقاومت، نمودار SP - نمودارهای صوتی - نمودارهای رادیو اکتیو و سایر نمودارهای متداول
- لایه آزمایشی - آزمایش بهره دهی - آزمایش ساق مته - آزمایش سازند با کابل
- کنترل کیفیت نمودارها
- استفاده از اطلاعات زمین شناسی و ژئوفیزیکی برای ارزیابی سازند
- تعیین اشباع شدگی هیدروکربن‌ها، تعیین زون‌های آبدار و هیدروکربن دار



- تعیین درجه حرارت مخزن
- تشخیص سنگ منشاء با استفاده از نمودارها
- تعیین نوع سنگ با استفاده از مغزه ، خرده های حفاری و نمودارهای چاه پیمائی

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

#### فهرست منابع

۱. *Djebbar Tiab, ۲۰۱۱, Petrophysics, Third Edition: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties*
۲. *Darwin V. Ellis, ۲۰۱۰, Well Logging for Earth Scientists*
۳. *François-Marie Pellerin , ۲۰۰۷, A geoscientist's guide to petrophysics (IFP Publications)*
۴. *EHRlich, R., CRABTREE, S.J., HORKOWITZ, K.O. & HORKOWITZ, J.P. ۱۹۹۱. Petrography and reservoir physics ۱: objective classification of reservoir porosity.*





## روشهای پیشرفته آنالیز دستگاهی

	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
انتخابی					نوع درس
-					درس یا دروس پیش نیاز
			ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
			ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:
			ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:
اهداف کلی درس:					
آشنایی با انواع روشهای آزمایشگاهی مورد استفاده در مطالعات اکتشاف نفت و گاز می باشد					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع					



## رفتار فازی سیالات مخزن

### Reservoir fluid phase behavior

	تعداد ساعات	۳	تعداد واحد	۲۳	کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
-					درس یا دروس پیش نیاز
	■ ندارد		□ دارد		آموزش تکمیلی:
	■ ندارد		□ دارد		سفر علمی:
	■ ندارد		□ دارد		سمینار:
<b>رئوس مطالب:</b>					
<p>مروری بر انواع و خواص سیالات مخزن - مروری بر نحوه نمونه گیری و آزمایشات PVT سیالات مخزن - آماده نمودن اطلاعات حاصله در آزمایشگاه جهت استفاده در محاسبات مخزن (smoothing, correction ...)-</p> <p>discrete and continuous methods - روشهای تفکیک و دسته بندی برشهای سیالات مخزن (splitting and Lumping) - توصیف ترکیبات سنگین مانند <math>C_{7+}</math> (plus fractions characterization) - محاسبه خواص فیزیکی آب سازند (<math>B_w, \mu_w, C_w, R_{sw}, \rho_w, \sigma_{gw}, \sigma_{go}, \sigma_{ow}, \dots</math>) - معادلات حالت (نقاط قوت و ضعف و Tuning) - فشار همگرایی (convergence pressure) - جداسازی بهینه نفت و گاز در جداکننده های سطح الارضی (surface separation) - شبیه سازی اطلاعات PVT توسط معادلات حالت - طراحی واحدهای گاز و گاز مایع (NGL Plants) - رفتار فازی آب و هیدروکربورها - هیدراتهای گازی (نحوه تشکیل، پیش بینی و نحوه جلوگیری از تشکیل آن) - رفتار فازی واکس و آسفالتین - تزریق گاز (First and Multi - Contact miscibility) - نحوه استفاده از نرم افزارهای متداول در مهندسی نفت (با تاکید بر قسمت مربوط به رفتار فازی) - شبیه سازی داده های آزمایشگاهی PVT توسط معادلات حالت (مدلسازی یک نمونه واقعی یک سیال مخزن ایران با استفاده از نرم افزارهای موجود</p>					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
عملکردی	آزمون نوشتاری	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر	



- فهرست منابع:

- ۱- Danesh, A., PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids, Elsevier, (۱۹۹۸)
- ۲- William D. McCain, Jr., The Properties of Petroleum Fluids, Pennwell Books (۱۹۹۰)
- ۳- Campbell, John M., Gas Conditioning and Processing, Campbell Petroleum Series, (۱۹۹۲).
- ۴- Tarek Ahmed, Hydrocarbon Phase Behavior, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, (۱۹۸۹).
- ۵- Natural Gas Processes Suppliers Association (NGPSA) Engineering Data Book, Tulsa, Oklahoma, (۱۹۹۴).



## جریان سیالات در محیط های متخلخل

### Fluid flow in porous media

کد درس	۲۳	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز	-			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
رئوس مطالب:	<p>مفاهیم و تعاریف اساسی محیط های متخلخل - حرکت یک فازی (معادله پیوستگی - معادله دارسی - معادله انتشار) - حرکت دوفازی (ترشوندگی - تراوایی نسبی - فشار موئینگی) - مدل های مربوط به محیط متخلخل مانند ( Bundle of tubes - pore network modeling ) - مکانیزم های تخلیه و آشام و نقش آنها در مبحث حرکت سیال - اشباع باقیمانده و مکانیزم های به تله افتادن سیالات - نیروهای حاکم بر حرکت سیال و گروه های بدون بعد، مشابه سازی فیزیکی و ریاضی حرکت سیال - پراکندگی و نفوذ در محیط متخلخل - حرکت امتزاجی و غیر امتزاجی - حرکت سیالات غیر نیوتنی در محیط متخلخل</p>			
روش ارزیابی:	<p>انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی </p>			
فهرست منابع:	<p>۱- F. A.L. Dullien - Porous Media – Fluid Transport and Pore Structure                  ۲- R.E. Collins / Flow of Fluids through Porous materials ( REC Publishers ۱۹۹۱)                  ۳- G.de Marsily Quantitative by dvalogy / Academic Press / ۱۹۸۶</p>			



## مهندسی مخازن ترکدار

### Fractured Reservoir Engineering

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
الزامی					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:	
اهداف کلی درس:					
<p>نحوه جریان سیال در مخازن ترکدار، آشنایی با انواع تخلخل و تراوایی مخازن ترکدار، آشنایی با مفاهیم کلی و روشهای افزایش برداشت در مخازن ترکدار</p> <p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>طبقه‌بندی و خصوصیت ترکها - تخلخل و تراوایی سیستم‌های ماتریس ترک - جریان سیالات در سنگ مخزن شکافدار - جریان لایه‌ای نازک - تراوایی نسبی - جریان‌های آرام و آشفته.</p> <p>نواحی مختلف مخزن - مکانیزم‌های تولید - انتشار - جابجایی نفت در ترکها بطریق Convection - گاز محلول در نفت - پدیده فوق اشباع - انگشتهای گازی - ریزش ثقلی - سقوط آزاد - ریزش ثقلی اجباری - محاسبه میزان ریزش - آشام - تأثیرات ماتریس‌ها بر یکدیگر - انواع ارتباطات بین ماتریس‌ها - ریزش ثقلی در مجموعه ماتریس‌های مرتبط - تزریق گاز نامتعادل در مخازن ترکدار - مقایسه عملکرد مخازن ترکدار در تخلیه طبیعی و بهره‌برداری ثانویه.</p> <p style="text-align: center;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر</p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 20px;">■ میان ترم</span> <span style="margin-right: 20px;">■ آزمون نهایی</span> <span style="margin-right: 20px;">■ آزمون نوشتاری</span> <span style="margin-right: 20px;">□ عملکردی</span> </p>					
فهرست منابع:					
<p>T.D. Van Golf Racht, "Fundamentals of Fractured Reservoir" , Elsevier, ۱۹۸۲.</p> <p>R.A. Nelson, Geologic Analyses of Naturally Fractured Reservoirs , Elsevier, ۲۰۰۱</p> <p>A.M. Saidi, "Reservoir engineering of Fractured Reservoir"</p> <p>Chilingaration, G.V., Mazzallo S.J., Ruieke H.H., "Carbonate Reservoir Characterization", Amsterdam, Elsevier, ۱۹۹۶.</p> <p>Reiss, L., "The Reservoir Engineering Aspects of Fractured Formations", Institute Francais Du</p>					



Petrol-Paris, Technip, ۱۹۸۰.



## مدلسازی و شبیه سازی مخازن

### Petroleum Reservoir Simulation

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
الزامی					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:	
<b>رئوس مطالب:</b>					
<p>۱- مقدمه، معرفی، انواع فرمولاسیون (پیوسته، گسسته شده و پیاده سازی)</p> <p>۲- فرمولاسیون پیوسته معادلات جریان (سیلابزنی، نفت مرده، ترکیبی و عملیات حرارتی)</p> <p>۳- روش تفاضل محدود - FDM ( چند فازی، چند بعدی، هتروژن)</p> <p>۴- روش عناصر محدود - FEM و روش حجم محدود</p> <p>۵- شبیه سازی ترکیبی و مخازن شکافدار (ترکیبی و نفت سیاه) با تاکید بر محاسبات PVT</p> <p>۶- سایر روش ها ( خطوط جریان - انتگرال معکوس - اجزاء مرزی، روش کرین، نیمه تحلیلی)</p> <p>۷- شبیه سازی روش های ازدیاد برداشت و کاربردهای ثانوی (تطبیق تاریخچه، همجوشی داده ها و ...)</p> <p>۸- شبیه سازی چند مقیاسی (Multi scale) و افزایش مقیاس (up scaling)</p> <p>۹- مقایسه و تحلیل داده های مورد نیاز شبیه سازی</p> <p>۱۰- کارگاه نرم افزار</p> <p>۱- مقدمه، معرفی، انواع فرمولاسیون (پیوسته، گسسته شده و پیاده سازی)</p> <p>۲- فرمولاسیون پیوسته معادلات جریان (سیلابزنی، نفت مرده، ترکیبی و عملیات حرارتی)</p> <p>۳- روش تفاضل محدود - FDM ( چند فازی، چند بعدی، هتروژن)</p> <p>۴- روش عناصر محدود - FEM و روش حجم محدود</p> <p>۵- شبیه سازی ترکیبی و مخازن شکافدار (ترکیبی و نفت سیاه) با تاکید بر محاسبات PVT</p> <p>۶- سایر روش ها ( خطوط جریان - انتگرال معکوس - اجزاء مرزی، روش کرین، نیمه تحلیلی)</p> <p>۷- شبیه سازی روش های ازدیاد برداشت و کاربردهای ثانوی (تطبیق تاریخچه، همجوشی داده ها و ...)</p> <p>۸- شبیه سازی چند مقیاسی (Multi scale) و افزایش مقیاس (up scaling)</p> <p>۹- مقایسه و تحلیل داده های مورد نیاز شبیه سازی</p> <p>۱۰- کارگاه نرم افزار</p>					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
ارزشیابی مستمر ■    میان ترم ■    آزمون نهایی ■    آزمون نوشتاری ■    عملکردی ■					
فهرست منابع:					
۱- K. Aziz, A. Settari, Petroleum Reservoir Simulation, Applied Science.					
۲- G. W. Thomas, Principles of Hydrocarbon Reservoir Simulation, International Human Resources					



Developments Corporabon

- ۳- T. Ertekn, J.H. Abou-Kasim, G.R. king, Basic Applied Reservoir Simulation, SPE Textbook Series.
- ۴- Principles of Applied Reservoir Simulation, J.R. Fanchi Elsevier





## ریاضیات مهندسی پیشرفته

### Advanced Engineering Mathematics

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:	
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:	
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سمینار:	
رئوس مطالب:					
<b>الف : بخش عددی:</b>					
<p>- مقدمه شامل تعاریف انواع مسائل عددی - متدهای عددی - منابع خطا - پایداری</p> <p>- درون یابی و تقریب - چند جمله ای های درون یاب (فواصل مساوی و غیر مساوی) چند جمله ایهای درون یابی مکعبی (اسپلانها) - حداقل مربعات</p> <p>- انتگرال گیری و مشتق گیری عددی- فرمولهای نیوتن - کوتس- فرمولهای گاوس - برون یابی ریچاد سون - انتگرالهای چندگانه - انتگرالهای ناسره.</p> <p>- حل یک معادله و دستگاه معادلات غیر خطی روشهای تکرار - نیوتن و تغییر یافته نیوتن.</p> <p>- حل دستگاه معادلات خطی روشهای تکرار گاوس سایدل SOR</p> <p>- حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه</p> <p>- روشهای یک گامی (اویلر - رانگ کوتا)</p> <p>- روشهای چند گامی - کنترل گام و خطا</p> <p>- حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط مرزی</p> <p>- روش پرتاب - روش تفاضلهای متناهی</p> <p>- معادلات همگن با شرایط همگن مقادیر ویژه و توابع ویژه</p> <p>- حل معادلات دیفرانسیل جزئی به روشهای تفاضلهای متناهی - پایداری</p> <p>- استفاده از کامپیوتر در حل مسائل فوق</p>					
<b>ب: بخش تحلیلی</b>					
<p>معادلات دیفرانسیل پاره ای شامل بیضوی - سهموی - هذلولی در دستگاههای مختصات دکارتی - قطبی - استوانه ای - کروی - روشهای جداسازی متغیرها - بسط توابع ویژه - تبدیل لاپلاس - مسائل استرم لثویل و تعامد - توابع بسل - لژاندر - گاما - هرمیت - لاگور و غیره.</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p>					
		آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
		عملکردی <input type="checkbox"/>			



Burden & Faires, "Numerical Methods" ۲<sup>nd</sup> ed, I.T.P., ۱۹۹۸.

Gerald & Wheatley, "Applied Numerical Analysis", ۶<sup>th</sup> ed, Addison Wesley Longman, ۱۹۹۹.

P. Wers, D.L., "Boundary Value Problems", ۳<sup>rd</sup> ed, Academic Press, ۱۹۸۷.

Trim, D.W., "Applied Partial Differential Equations", P.W. S., ۱۹۹۰.

### آنالیز چاه آزمائی پیشرفته

#### Advanced Well Test

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	--			
آموزش تکمیلی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
رئوس مطالب:	<p>۱- مقدمه: نقش چاه آزمایی در مدل کردن و تشخیص رفتار مخزن</p> <p>۲- اصول چاه آزمایی</p> <p>۳- تاریخچه چاه آزمایی</p> <p>۴- روش های آنالیز</p> <p>۵- استفاده از روشهای تبدیل لاپلاس برای حل معادله دیفرانسیلی انتشار با شرایط مرزی مختلف</p> <p>۶- اجزاء مختلف مدلهای چاه آزمایی</p> <p>۷- استفاده از روشهای خط مستقیم برای تعیین اثرات نزدیک چاه: اثرات انباره، ضریب پوسته، شکاف هیدرولیکی، مشبک کاری جزئی</p> <p>۸- استفاده از روشهای خط مستقیم برای تعیین رفتار مخزن: همگن، تخلخل دوگانه، مرکب</p> <p>۹- استفاده از روشهای خط مستقیم برای تعیین اثرات مرزی: گسل، مرز بسته، گسلهای متقاطع</p> <p>۱۰- تعیین مدل و محاسبه پارامترها به روش منحنی های type curve</p> <p>۱۱- مشتق فشار</p> <p>۱۲- استفاده همزمان از منحنی های type curve (فشار و مشتق فشار) برای مخازن همگن</p> <p>۱۳- استفاده همزمان از منحنی های type curve (فشار و مشتق فشار) برای مخازن با تخلخل دوگانه</p> <p>۱۴- کاربرد مشتق فشار برای تشخیص اثرات نزدیک چاه، رفتار مخزن و اثرات مرزی</p> <p>۱۵- آنالیز داده های چاه آزمایی در چاههای افقی</p> <p>۱۶- آنالیز داده های چاه آزمایی در چاههای گازی</p> <p>۱۷- طراحی آزمایشات چاه آزمایی</p>			



۱۸- جنبه های کاربردی در آنالیز داده های چاه آزمایشی

۱۹- آموزش عملی یک مدل شبیه ساز استاندارد

۲۰- تعیین یک پروژه از آنالیز داده های چاه آزمایشی در یکی از مخازن ایران

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

۱- Dominique Bourdet: Well Test Analysis: The Use of Advanced Interpretation Models, Elsevier, ۲۰۰۳

۲- George Stewart, WellTest Design and Analysis, ۲۰۱۱. PennWell

۳- چاه آزمایشی نوین در مخازن نفت و گاز - انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر

### از دیدار برداشت پیشرفته

### Advanced Enhanced Oil Recovery

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	--			
آموزش تکمیلی:	دارد □	ندارد ■		
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■		
سمینار:	دارد □	ندارد ■		
رئوس مطالب:	۱- سیلابزنی و کنترل پویائی (Mobility Control Process) ۲- سیلابزنی شیمیایی ۳- تزریق گاز امتزاجی ۴- روش های حرارتی ۵- روش های غیر استاندارد (روشهای میکربی و امواج)			
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر				
ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □				
فهرست منابع:	۱- Enhanced Oil Recovery by : Green & Willhite, SPE Text Book Series ۲- Water Flooding by : Willhite			



مهندسی بهره برداری پیشرفته

Advanced Production

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
---				درس یا دروس پیش نیاز
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار:
رئوس مطالب:				
- آسیب های وارده به مخزن (عوامل مکانیکی - شیمیایی - بیولوژیکی و گرمایی )				
- بهبود در تولید از چاه (بررسی مشکلات تولیدی و تشخیص آن ، انگیزش چاه، روشهای مدیریت و کنترل ماسه، روشهای جلوگیری از تولید آسفالت، روشهای جلوگیری از هیدرات و ... )				
- روشهای فراز آوری مصنوعی با استفاده از متدهای نودال آنالیز				
- روشهای پیشرفته تکمیل چاه ( چاههای هوشمند - چند شاخه ای و ... )				
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر				
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>				
فهرست منابع:				
۱- Well Completion Design by : Jonthan Bellarby				
۲- Petroleum Production Engineering by : Boyun Guo, William clyons, Ali Ghalambor				



**مهندسی مخازن گازی**  
**Gas Reservoir Engineering**

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
<p style="text-align: right;"><b>آموزش تکمیلی:</b>      <input type="checkbox"/> دارد      <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p> <p style="text-align: right;"><b>سفر علمی:</b>            <input type="checkbox"/> دارد      <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p> <p style="text-align: right;"><b>سمینار:</b>                <input type="checkbox"/> دارد      <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p>					
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p><b>فصل اول:</b> اصول مهندسی مخازن گازی شامل: بررسی عملکرد مخازن گازی در نواحی مختلف دیاگرام های فازی</p> <p><b>فصل دوم:</b> معادلات حاکم بر جریان سیال گازی در محیط متخلخل شامل: قانون دارسی - جریان های خطی - شعاعی - معادلات جریان در بستری موازی و سری</p> <p><b>فصل سوم:</b> نحوه آنالیز آزمایشات چاه آزمائی در مخازن گازی شامل: Deliverability Tests - بدست آوردن AOF روش های Flow Type curve در آنالیز مخازن گازی</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل چهارم:</b> استراتژیهای تولید از مخازن گازی</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل پنجم:</b> اصول مهندسی مخازن گاز میعانی</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل ششم:</b> نحوه آنالیز آزمایشات خواص سیالات در مخازن گازی شامل آزمایشات CVD و CCE</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل هفتم:</b> هرز روی میعانات گازی و محاسبات آن</p> <p style="text-align: right;"><b>فصل هشتم:</b> تاثیر آبی در عملکرد مخازن گازی</p> <p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی:</b> انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p style="text-align: right;">ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>      میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>      آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>      آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/>      عملکردی <input type="checkbox"/></p>					
<b>فهرست منابع:</b>					
<p>۱- Hand book of Gas Res. Eng.</p> <p>۲- Hand book of Res. Eng.</p>					



## آنالیز دبی متغیر و فشار گذرای پیشرفته

### Advanced Rate and Pressure Transient Analysis

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
---					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<b>رئوس مطالب:</b> <b>فصل اول</b> مقدمه‌ای بر مبحث آنالیز دبی متغیر مروری بر مباحث لاپلاس و کد نویسی و کاربرد آنها در این درس					
<b>فصل دوم</b> روشهای تجربی و مدرن در آنالیز داده های تولید مروری بر منحنی های کاهش ARPS					
<b>فصل سوم</b> ترکیب نمودارهای دوره گذرا و حالت شبه پایدار منحنی های افت Fetkovich					
<b>فصل چهارم</b> روشهای مدرن آنالیز تولید					
<b>فصل پنجم</b> مفهوم زمان معادل منحنی های افت Blasingmae					
<b>فصل ششم</b> منحنی های افت Agarwal-Gardner تبدیل معادله فشار ثابت به دبی ثابت					
<b>فصل هفتم</b> مفهوم انتگرال فشار نرمال شده (NPI) حل مثال های واقعی و کاربرد RTA					



## فصل هشتم

مقدمه‌ای بر مبحث آنالیز فشارگذرا

## فصل نهم

استفاده از مفهوم واهم آویخت (Deconvolution)  
نقاط قوت و ضعف مفهوم واهم آویخت

## فصل دهم

آنالیز فشار مخازن چند لایه ایی  
استفاده از PLT در چاه آزمایشی مخازن لایه ای

## فصل یازدهم

بررسی آنالیز فشار به صورت عددی برای مخازن پیچیده

## فصل دوازدهم

بررسی اثر دهانه چاه برای حالات غیر ایده آل (Non-Ideal Wellbore Storage)  
مدل های

## فصل سیزدهم و چهاردهم

معرفی Formation test و کاربرد آنها در مهندسی مخزن  
تفسیر داده های Formation test  
بررسی اثر شارژ روی داده های Formation test

## فصل پانزدهم

بررسی روش های مختلف مشتق گیری برای حالت ساخت فشار

## فصل شانزدهم

حل مسایل پیچیده تغییر دبی و فشار توسط نرم افزار  
بررسی عدم قطعیت در آنالیز فشار

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Advanced Reservoir Engineering, by T. Ahmed and P. Mckinney, Elsevier Publication, ۲۰۰۵
- Advanced Production Decline Analysis and Application, by Sun Hedong, Elsevier



Publication, ۲۰۱۵

- Wireline formation testing and well deliverability, by George Stewart, PennWell Publication, ۲۰۱۲
- WellTest Design and Analysis, by George Stewart, PennWell Publication, ۲۰۱۱
- Formation and Well Testing, by: Fikri J. Kuchuk, Mustafa Onur , Elsevier Publication, ۲۰۱۰
- Dynamic Data Analysis by KAPPA, ۲۰۱۵
- Technical Papers

### موارد ویژه در مهندسی نفت

### Special topic in petroleum engineering

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	--			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
رئوس مطالب:	براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه های اکتشاف، حفاری ، تولید و مخازن هیدروکربوری و وجود کارشناس مدرس در هر یک از موارد ویژه فوق دروس مختلفی در ۳ واحد ارائه خواهد شد.			
روش ارزیابی:	انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر			
ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> عملکردی
فهرست منابع:				





برنامه نویسی کامپیوتری پیشرفته

Advanced Computer Programming

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
---				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:
<p>رئوس مطالب:</p> <p>اصول برنامه نویسی MATLAB (تعریف متغیرها، عملکردها، آرایه ها، ماتریسها و توابع) استفاده از m-file حلقه ها و کنترلهای برنامه - عملکردهای منطقی - توابع عددی، برداری و آرایه ای - عملیات ماتریس - حالتهاى مختلف ترسیم ۲ بعدی و ۳ بعدی (سطح و کانتور و ...) کار با فایلها - کار با چندجمله ایها - توابع سمبلیک - حل معادلات ODE - انتگرالگیری عددی - حل دستگاههای غیر خطی وسایل بهینه سازی.</p> <p>کار با جعبه ابزارهای کاربردی در مهندسی نفت</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>فهرست منابع:</p> <p>Curve Fitting Toolbox – Optimization Toolbox- PDE Toolbox- Symbolic Math Toolbox – Neural Network Toolbox – Fuzzy Logic Toolbox</p>				



## جریان های چند فازي در چاه و خطوط لوله

### Multiphase flow in wells and pipelines

کد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	۴۸
<b>انتخابی</b>			
---			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
<p><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>۱- یادآوری مفاهیم جریان چند فازي شامل الگوهای جریان و تعریف متغیرهای استفاده شده در جریان چندفازي و معادلات اساسی و الگوریتم های حل</p> <p>۲- مدل های توصیف کننده جریان چندفازي که مستقل از رژیم جریانی می باشند (Homogeneous No slip)، مدل های مبتنی بر آنالیز ابعادی، مدل جریان مجزا، (Hagedorn &amp; Brown و Beggs &amp; Brill)</p> <p>۳- مدل سازی یک بعدی جریان چندفازي در خطوط لوله و تعیین الگوی جریان (مدلهای Taitel &amp; Dukler (۱۹۷۶) (خطوط لوله افقی)، Taitel et al (۱۹۸۰) (خطوط لوله عمودی)، Barnea (۱۹۸۷) (خطوط لوله شیبدار))</p> <p>۴- محاسبه افت فشار جریان حبابی با استفاده از روش Hassan &amp; Kabir</p> <p>۵- محاسبه افت فشار جریان قالبی (slug) با استفاده از روش Sylvester (۱۹۸۷) (خطوط لوله افقی)</p> <p>۶- محاسبه افت فشار جریان حلقوی (مدل Alves et.al. (۱۹۹۰))</p> <p>۷- روش های جامع (Xiao et. Al. (۱۹۹۰) (خطوط لوله افقی)، Ansari (۱۹۹۴) (خطوط لوله عمودی) و Gomes et. al.(۲۰۰۰) (خطوط لوله شیبدار))</p> <p>۸- محاسبه افت فشار و الگوی جریان چندفازي (جامد، گاز، مایع)</p> <p>۹- طراحی لخته گیرها</p>			
<p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>			
<p><b>فهرست منابع:</b></p> <p>۱- Mechanistic Modeling of Gas _Liquid Two- Phase Flow in Pipes, O. Shoham, SPE, ۲۰۰۶.</p> <p>۲- Fluid flow and heat transfer in wellbores, A.R. Hasan and C.S.Kabir, SPE, ۲۰۰۲. (مورد ۴)</p> <p>۳- Fundamentals of Multiphase Flow, Christopher E. Brennen, Cambridge University press, (مورد ۸). ۲۰۰۵.</p> <p>۴- Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, Saeid Mokhatab, William A. Poe and</p>			





## تشکیل هیدروکربورهای جامد

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
					سفر علمی:
					سمینار:

■ ندارد

□ دارد

■ ندارد

□ دارد

■ ندارد

□ دارد

رئوس مطالب:

### الف-رسوبات سنگین هیدروکربنی در نفت خام

مقدمه:

۱- تعریف آسفالتین

اجزای تشکیل دهنده نفت خام

۱-۱-۱- هیدروکربن‌های اشباع

۱-۱-۲- آروماتیک‌ها

۱-۱-۳- رزین‌ها

۱-۱-۴- آسفالتین‌ها

۱-۲- آشنایی با آسفالتین

۱-۲-۱- طبیعت مولکول‌های آسفالتین

۱-۲-۲- شیمی آسفالتین

۱-۲-۳- ساختمان آسفالتین

۱-۲-۴- جرم مولکولی و اندازه ذرات آسفالتین

۱-۳- اثر عوامل مختلف در تشکیل رسوب آسفالتین

۱-۳-۱- غلظت و نوع مواد

۱-۳-۲- نسبت حلال به نفت و نوع حلال

۱-۳-۳- اثر دما

۱-۳-۴- اثر فشار

۱-۳-۵- ماهیت حلال

۱-۳-۶- مشخصه‌های جریان

۱-۳-۷- عوامل دیگر

۱-۴- روش‌های تجربی در اندازه‌گیری نقطه انعقاد (onset)

۱-۴-۱- روش میکروسکوپی

۱-۴-۲- روش جذب نور

۱-۴-۳- روش کشش سطحی



۱-۴-۴- روش وزن سنجی

۱-۴-۵- روش هدایت سنجی الکتریکی

۱-۴-۶- بررسی انتقال حرارت در پیش بینی نقطه شروع رسوب

### ب: مدل‌سازی تعادلی آسفالتین

۲-۱- مروری بر مدل‌سازی تعادلی آسفالتین

۲-۲- مدل تئوری محلول‌های باقاعده

۲-۳- مدل کلئیدی فضایی (Steric colloidal Model (SC)

۲-۴- مدل تجمع فرکتالی (Fractal Aggregation Model)

### ج- کاهش نفوذپذیری مخازن در اثر رسوب آسفالتین و اثر آن بر رفتار دینامیک مخازن نفتی

مقدمه:

۳-۱- آسفالتین، به‌عنوان کلسترول، در سامانه مخازن نفت خام

۳-۱-۱- جذب رسوبات آسفالتینی بر سطح کانی‌های سنگ

۳-۱-۲- تغییر ترشوندگی سطح کانی‌های سنگ در اثر رسوب آسفالتین

۳-۱-۳- مکانیزم‌های اثر متقابل نفت خام/آب نمک/سنگ مخزن

۳-۲- روش‌های پیشگیری، ممانعت‌کننده و از بین برنده رسوب آسفالتین

۳-۳- سینتیک تشکیل کلوخه‌های آسفالتین

۳-۳-۱- تعیین بعد فرکتالی خوشه‌های در حال رشد

۳-۳-۲- اثر غلظت رزین بر روی سینتیک خوشه‌های در حال رشد آسفالتین

۳-۴- کاهش نفوذپذیری و تغییر ترشوندگی سنگ مخزن در اثر رسوب آسفالتین

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

۱. Ashoori S. Jamealahmadi., "Asphaltene precipitation permeability reduction modeling." PhD dissertation, ۲۰۰۳.

۲. Kosta J. Leontaritis., "Asphaltene near-wellbore formation damage modeling." SPE ۳۹۴۴۶, ۱۹۹۶.

۳. Civan, F., "Modeling and simulation of formation damage by organic deposition." Rio de Janeiro, Brazil, November ۲۶-۲۹, ۱۹۹۵, ۱۰۲-۱۰۷.

۴. Civan, F., "Reservoir formation damage fundamentals modeling, assessment, and mitigation." Gulf Publish Company, Houston, ۷۴۲p, ۲۰۰۰.

۵. Ali, M. A., Islam, M. R., "The effect of asphaltene precipitation on carbonate rock permeability: An experimental and numerical approach" SPE production & facilities, ۱۷۸-



۱۸۳، ۱۹۹۸.

۶. Wang, S., Civan, F., "Simulation of paraffin and asphaltene deposition in porous media." SPE ۵۰۷۴۶, ۱۹۹۹, ۵۷-۶۶.

۷. Shaojun Wang, Frauk Civan, "Productivity decline of vertical and horizontal wells by asphaltene deposition in petroleum reservoirs." SPE ۶۴۹۹۱, ۲۰۰۱.



## تکمیل چاهها و بهره‌افزایی

کد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	۳	۴۸
<b>انتخابی</b>				
--				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد		<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
<p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p>مقدمه ای در ارتباط با عملیات حفاری و سیالات حفاری و تکمیل چاه - تاج چاه</p> <p>معرفی تکمیل چاه و انواع روشهای تکمیل چاه - چاههای افقی / عمودی - چاههای جهت دار و ERD و MRC - تکمیل چاهها بصورت Dual/ single - تکمیل چاهها بصورت حفره باز/ مشبک کاری (Porforation) تکمیل چاهها بصورت معمولی/ هوشمند.</p> <p>روشهای مختلف تکمیل چاه و اجزای مختلف تکمیل چاه در هر روش و انتخاب روش مناسب با توجه به وضعیت مخزن</p> <p style="text-align: center;">طراحی مستقیم تکمیل چاه (well completion design)</p> <p>روشهای مسدود سازی و تکمیل چاه مربوط به کنترل آب در چاهها (plug back &amp; water shut off system)</p> <p>آسیب های سازندی (مکانیزم - انواع - روشهای برطرف کردن)</p> <p>روشهای انگیزش چاهها (اسیدکاری - لایه شکافی هیدرولیکی): طراحی تزریق اسید و تعیین میزان اسید، تعیین نوع اسید و افزودنی های آن ، راندمان تولید پس از اسیدکاری</p> <p>- ممانعت از تولید شن: تئوری تولید شن و روشهای جلوگیری از آن، محاسبات مهندسی جهت افزایش تولید، طراحی تزریق شن و مایعات حامل و فشار تزریقی</p> <p>- طراحی رشته تکمیلی در یکی از چاههای ایران (ترجیحاً در یکی از مخازنی که در آن اکثر چاهها بوسیله رشته تکمیلی تکمیل می شود)</p> <p style="text-align: center;">سیستم تولید چاه (Vertical lift, well performance , Inflow/out flow)</p> <p>جریان سیال در چاههای عمودی/ افقی</p> <p>بهینه سازی تولید (Production Optimization) و طراحی رشته تولیدی مناسب برای چاهها</p> <p>روشهای فراز آوری مصنوعی در چاههای نفت</p> <p>استفاده از Coiled Tubing در تکمیل و تعمیر چاهها</p>				
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر				
<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی				



فهرست منابع:

- ۱- Michael Golan : Well Performance
- ۲- Dale Baggs: Production Optimization Using Nodal Analysis

### مهندسی مخازن پیشرفته

### Advanced Reservoir Engineering

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	---			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
رئوس مطالب:	مروری بر روشهای حجمی و موازنه مواد - نفوذ پذیری مجازی - فشار مویینه مجازی - جریان سیال در درون محیط های متخلخل ( جریان چند فازی در یک بعد - جریان یک سیال در دوبعد - جریان چندی فازی در دو بعد) - بررسی روشهای پیش بینی عملکرد مخزن - بررسی پدیده مخروطی شدن (coning) آب و گاز در مخازن - مهندسی مخازن گازی غیر نرمال (abnormal gas reservoir) - ذخیره سازی گاز (Gas storage) - مهندسی مخازن گاز میعانی (Gas condensate reservoirs) - مفاهیم مهندسی مخازن در چاههای افقی - مروری بر مهندسی مخازن ترکدار .			
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
فهرست منابع:	۱- Craft and Hawkins: Applied petroleum Reservoir Engineering. ۲- Hand Book of Reservoir Engineering ۳- Tarek Ahmed, Advanced Reservoir Engineering ۴- Related Papers			







چاه پیمائی پیشرفته  
Advanced well logging

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
--				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:
رئوس مطالب:				
فصل اول : مقدمه				
۱- توسعه کاربرد چاه پیمائی 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 پیمائی) 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- نفوذپذیری				
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 پیمائی				
۱- روش SP				
۲- روش الکتریکی نرمال، میکرولاگ (میکرونرمال و میکرواینورس)، میکرولانزولائی، لانزولائی، لانزلاگ گرادنیت، القائی، اندازه گیری مقاومت ویژه محلول چاه				
۳- روشهای رادیو متری (ساختمان اتمی عناصر و منشاء اشعه $\gamma$ . $\beta$ . $\alpha$ روش رادیواکتیو طبیعی، روش LTD, NCT)				
۴- روش صوتی				
۵- روش درجه حرارت سنجی				
۶- روش قطر چاه سنجی				
فصل چهارم : روش محاسباتی				
۱- روش ارزیابی نمودارها و محاسبه پارامترها بوسیله نمودارهای مختلف				
۲- طرز استفاده پارامترهای فیزیکی موجود بوسیله کامپیوتر و محاسبات نهائی				
فصل پنجم :				
کاربرد روشهای چاه پیمائی در تولید (نفت، ذغال سنگ، آهن)				



روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- ۱- Pirson, S.J., Handbook of Well log Analysis, Prentice Hall Inc., ۱۹۶۳.
- ۲- Serr, O., Fundamental of Well-log Interpretation, Vol.۲, Elsevier Publishers Ltd. ۱۹۸۴.
- ۳- Wyllie, M.R.J., The fundamentals of electric log interpretation, academic press Inc., ۱۹۵۷.
- ۴- Interpretation Principles-Applications, Schlumberger, ۱۹۹۲
- ۵- Interpretation Principles-Charts, **Schlumberger**, ۱۹۹۲
- ۶- Geological Application of Wireline logs, Geological Society London, ۱۹۹۲.



مکانیک سنگ پیشرفته

Advanced Rock Mechanics

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز	--			
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
رئوس مطالب:	<p>۱- مفاهیم اولیه : تاثیر حرارت بر خصوصیات سنگ - ترموالانسیته - تاثیر سیالات بر خصوصیات سنگ - پورو الاستیته - تاثیر فشاری همه جانبه بر خصوصیات سنگ</p> <p>۲- ویژگیهای ناپیوستگی : ورودی بر تعاریف ناپیوستگی ها - روشهای برداشت ناپیوستگی ها در صحرا- تحلیل گرافیکی ناپیوستگیها - تهیه نمودارهای تفسیری ( از دیاگرام ، کنتور دیاگرام ) - تاثیر ناهمواریها بر مقاومت برشی - تاثیر آب بر ناپیوستگیها.</p> <p>۳- معیارهای شکستگی : معیارهای کولمب - مور - ترکها - فون میزس - معیارهای تجربی شکستگی</p> <p>۴- مفاهیم اختصاصی مکانیک سنگ مرتبط با نفت : شکست هیدرولیکی (Hydraulic Fracturing) مچالگی لوله های جداری (Casing Collapse) پایداری چاه (Wellbore Stability) روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p>			
ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> عملکردی
فهرست منابع:	<ul style="list-style-type: none"> <li>E. Fjaer et al., Petroleum Related Rock Mechanics</li> <li>P. Charles - Rock Mechanics Petroleum Application</li> <li>Petroleum Rock Mechanics: Drilling Operations and Well Design - Kindle edition by Bernt Aadnoy, Reza Looyeh</li> </ul>			



مهندسی حفاری پیشرفته

Advanced Drilling Engineering

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
---				درس یا دروس پیش نیاز
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار:

رئوس مطالب:

- ۱- حفاری یک حفره (Making a Hole): طراحی چاه و عوامل مؤثر بر آن، پیش بینی مواد و مصالح مورد نیاز، تهیه زمان بندی، برآورد بودجه و هزینه ها ی مورد نیاز.
- ۲- بهینه سازی عملیات حفاری و روشهای پیش بینی آن (Drilling Optimization)
- ۳- مشکلات حفاری و راههای مقابله
  - هرزروی ها
  - گیرلوله ها
  - حفاری لایه های شیلی و مارلی
  - نصب پلاگ های سیمانی و مگنستی
  - حفاری همزمان لایه های کم فشار و پرفشار (لایه های با فشار متفاوت)
- ۴- حفاری جهت دار و افقی
  - تعاریف و کاربردها
  - سیستم های مختصات
  - انواع مسیرهای حفاری جهت دار
  - ابزار و تجهیزات
  - محاسبات حفاری جهت دار
- ۵- حفاری فروتعدالی (UBD)
  - تعاریف و کاربردها
  - مزایا و محدودیتها
  - انواع روشها
  - ابزار و تجهیزات
  - گل های حفاری مورد نیاز برای UBD



- محاسبات
- ۶- لوله مغزی سیار
- مشخصات و محدودیتها
- ابزار و تجهیزات
- کاربرد ها (جابجایی گل، نصب پلاگ سیمانی، اسیدکاری، زنده سازی چاه، نمودارگیری)
- حفاری با لوله مغزی سیار
- ۷- Snubbing & striping
- تعاریف و کاربردها
- روشهای مکشی
- روشهای دمشی
- ابزار و تجهیزات
- ۸- تکنولوژی های جدید
- حفاری با روش فشار مدیریت شده (MPD)
- Casing Drilling
- (Extended Reach Drilling) ERD
- Multi Lateral
- Cluster Wells

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

- ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Advanced Drilling and Well Technology, by Bernt Aadnoy, Iain Cooper, Stefan Miska, Robert F. Mitchell, and Michael L. Payne, ۲۰۰۹
- Advanced Drilling Engineering, G. Robello Samuel, Xiushan Liu, ۲۰۰۹
- Applied Drilling Engineering, by Bourgoyne, Chenevert, Milheim, Young, SPE Textbook Series, ۱۹
- Underbalanced Drilling Manual, Gas Research Institute, GRI, Chicago, ۱۹۹۷.





## مباحث ویژه در مهندسی بهره برداری

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
					<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
					سفر علمی:
					<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
					سمینار:
					<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
رئوس مطالب:					
این درس براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه های مختلف تولید و استخراج از مخازن هیدروکربوری و وجود کارشناس مدرس در ۳ واحد ارائه خواهد شد. لازم است که قبل از ارائه ، مواد درسی به تصویب گروه تخصصی مربوطه برسد.					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر					
فهرست منابع:					





مهندسی محیط زیست در حفاری و بهره برداری

Environmental Engineering in Drilling and Production

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:	
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:	
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:	
رئوس مطالب:					
<p>تعریف محیط زیست، قوانین ماده و انرژی، اکولوژی و اکوسیستم- فعل و انفعالات در اکوسیستم- سیر انرژی در اکوسیستم های مختلف- اثرات آلودگی بر اکوسیستم</p> <p>کنترل و بهینه سازی انرژی های آلاینده - ارزیابی مصرف انرژی- روشها و امکانات صرفه جویی - بازیافت انرژی از مواد زائد</p> <p>آلودگی های محیط زیست: تعریف آلودگی (آلودگی هوا، آب و خاک) - تعیین و ارزیابی صدمات زیست محیطی ناشی از فعالیت های انرژی با تاکید بر حفاری و بهره برداری از مخازن هیدروکربوری و سایر بخش های مرتبط -</p> <p>تکنیک های آلوده زدایی: زباله زدایی جامدات- مایعات و حذف آلودگی هوا</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>					
فهرست منابع:					



## تخریب سازند

### Formation Damage

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:	
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:	
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:	
<b>رئوس مطالب:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعریف تخریب سازند</li> <li>- بررسی عوامل موثر در تخریب سازند و مدل‌های ریاضی مربوطه</li> <li>- عوامل مکانیکی تخریب سازند</li> <li>- حرکت ذرات معلق در محیط زیست به هنگام تولید سیال از سازند به چاه</li> <li>- نفوذ ذرات خارجی در سازند به هنگام گردش سیالات حفاری به هنگام حفاری و تکمیل چاه و تحریک چاه</li> <li>- بلوکه شدن سیالات در محیط متخلخل</li> <li>- تغییر wet ability و عوامل موثر آن</li> <li>- عوامل شیمیایی تخریب سازند :</li> <li>- تخریب سازند در اثر تماس سیال با سنگ مخزن</li> <li>- تخریب سازند در اثر تماس سیال خارجی با سیال سازند</li> <li>- تغییر wet ability به هنگام حضور سیالات ناسازگار</li> <li>- عوامل بیولوژیکی تخریب سازند</li> <li>- عوامل گرمایی تخریب سازند</li> </ul>					
<p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □</p>					



فهرست منابع:



**طراحی و برنامه ریزی چاهها**  
**Design and planning of wells**

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>الزامی</b>					نوع درس
---					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					رئوس مطالب:
مقدمه					
اصول طراحی چاه					
انتخاب نقاط جداره گذاری و آستره گذاری					
انتخاب نحوه تکمیل چاهها بر اساس منحنی های تولید و آخرین قطر چاه					
طراحی موارد لازم در هر حفره شامل: هیدرولیک، نوع مته، طراحی جداری ها و ....					
روش های تخمین زمان بندی: منحنی های Learning Curve و روش های بهینه کردن زمان حفاری					
آنالیز ریسک در حفاری					
روش های محاسبه هزینه چاههای مختلف					
برنامه ریزی و طراحی یک چاه نمونه در یکی از مخازن ایران					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر					
فهرست منابع:					
۱- Drilling Engineering, A complete Well Planning Approach, by Neal Adams and Tommie Carrier. PennWell Publishing Company, Tulsa, OK, ۱۹۸۵					



- ۲- Practical Well Planning and Drilling Manual, by Steve Devereux. PennWell Publishing Company, Tulsa, OK, ۱۹۹۸
- ۳- Modern well design / Bernt S. Aadnøy

## حفاری فراساحلی Offshore Drilling

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس	نوع درس
<b>الزامی</b>					درس یا دروس پیش نیاز
--					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
<input type="checkbox"/> دارد					<b>رئوس مطالب:</b>
مقدمه					
تفاوت های حفاری دریایی و خشکی					
انواع سکو ها ی دریایی					
حفاری دسته ای BATCH DRILLING					
اصول و طراحی تجهیزات حفاری دریایی در مناطق کم عمق ، نیمه عمیق و عمیق					
حفاری و تکمیل چاه در مناطق عمیق دریا					
روش حفاری Dual Gradient و اجزای آن					
سیستم Mud Line Suspension					
تشریح نحوه عملکرد سیستم های زیر در حفاری دریایی :					
-۱ DPS					
-۲ BOP CONTROL & BACK UP SYSTEM & BOP					
-۳ LMRP& URMP					
-۴ EDS					
انواع مختلف موج در دریا و تاثیر آن بر حفاری					
انواع رایج های حفاری از جمله کامپوزیتی و ...					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر					



- Offshore Oil Drilling, Nick Hunter , Heinemann Library, ۲۰۱۱
- Handbook of Offshore Engineering (۲-volume set), (Elsevier Ocean Engineering) Hardcover – ۲۱ Jun ۲۰۰۵ by Subrata Chakrabarti
- Subsea Engineering Handbook Hardcover – January ۲۷, ۲۰۱۲ by Yong Bai (Editor), Qiang Bai (Editor)
- Offshore Operation Facilities: Equipment and Procedures By Huacan Fang, Menglan Duan ,۲۰۰۹
- Nergaard, Arnfinn: Kompendium; Design of Subsea Production Systems
- Nergaard, Arnfinn: Kompendium; Subsea Control Systems
- Design and operation of Subsea Production Systems, Part ۱: General requirements and recommendations

### سیالات حفاری پیشرفته Advanced Drilling Fluids

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
--				درس یا دروس پیش نیاز
		■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی:
		■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:
		■ ندارد	□ دارد	سمینار:
رئوس مطالب:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مروری بر اهم وظایف سیالات حفاری</li> <li>• مروری بر تقسیم بندی انواع سیالات حفاری و کاربردهای آنها (پایه آبی، پایه روغنی، هوازده، تکمیلی، گلایکولی ، سیلیکاته، سیال UBD و ... )</li> <li>• طبقه بندی مواد و افزایه های مصرفی سیال حفاری و آشنایی با روشهای ارزیابی و استانداردهای مربوطه (....,OCMA, API)</li> <li>• مکانیزم عملکرد وسایل و ادوات اندازه گیری خصوصیات گل حفاری</li> <li>• محاسبات مربوط به سیالات حفاری</li> <li>• تمیزسازی حفره چاه و عوامل مؤثر بر آن</li> <li>• شیمی رس ها( انواع ، ساختمان، میزان تورم و نقش پارامتر CEC)</li> <li>• رئولوژی سیالات حفاری (انواع مدل‌های سیالات حفاری و .... )</li> </ul>				



• کنترل جامدات

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Drilling Fluids Engineering, PAL SKALLE, ۲۰۱۱
- Baker Hughes INTEQ - Drilling Fluids Reference Manual
- Drilling Fluids Technology - Exxon Manual



## مباحث ویژه در مهندسی حفاری

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					آموزش تکمیلی:
					سفر علمی:
					سمینار:
<b>رئوس مطالب:</b> براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه های مختلف حفاری و وجود کارشناس مدرس، این درس در ۳ واحد ارائه خواهد شد. لازم است قبل از ارائه درس سرفصل های آن به تصویب گروه مربوطه برسد					
<b>روش ارزیابی:</b> انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>					
فهرست منابع:					





## نمودارگیری چاه پیشرفته

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
					سفر علمی:
					سمینار:

رئوس مطالب:

مقدمه: اهداف، انتظارات و نقشه راه

مقدمه: اهداف، انتظارات و نقشه راه

فصل ۱: نگاهی کوتاه به مبانی نمودارگیری

فصل ۲: مثال هائی از آنالیز نمودار چاه توسط نگاه سریع "quick look" در مخازن ماسه سنگی و کربناته

فصل ۳: اصول و کاربردهائی از آنالیز حجمی (volumetric analysis): سنگ شناسی و سیالات

فصل ۴: مغزه ها، داده های مغزه، و عملیات مغزه گیری

فصل ۵: آنالیز شیلی - ماسه ای

فصل ۶: تخمین تمرکز حجمی (volumetric concentration) از نمودارهای چاه

فصل ۷: تخمین تراوائی از نمودار های چاه

فصل ۸: دسته بندی سنگ ها بر اساس ذخیره و خصوصیات جریان: تعریف واحد های جریانی

فصل ۹: مطالعات روزنه - مقیاس خصوصیات الکتریکی و جریان غیر قابل ترکیب (immiscible-flow)

فصل ۱۰: نمودارگیری تشدید مغناطیس هسته NMR

فصل ۱۱: اصول و کاربردهای نمودارهای تصویری و تصویر سازی چاه

فصل ۱۲: اصول و کاربردهای نمودارگیری هنگام حفاری

فصل ۱۳: تفسیر پیشرفته نمودارهای مقاومت مخصوص

فصل ۱۴: اصول و کاربردهای تست مدرن سازند.

فصل ۱۵: مدل های فیزیک سنگی و جایگشتی سیال بر اساس چگالی کل و نمودارهای صوتی امواج P و S.

فصل ۱۶: رابطه بین داده های لرزه ای سه بعدی و نمودارهای چاه.

فصل ۱۷: اصول روند فشردگی، زونبندی پتروفیزیکی، مارکرهای سازند، و چینه شناسی سکانشی

فصل ۱۸: اصول تطابق چینه شناسی سنگی و تاریخی بین چاهی. مثال هائی از موازنه سازی نمودارها



فصل ۱۹: ساخت مدل های پتروفیزیکی از نوع سلولی مناسب برای آشکارسازی مخزن

فصل ۲۰: مثال هائی از تعیین خصوصیات مخزن و تخمین تولید

فصل ۲۱: ارائه پروژه های نهائی، کار با نرم افزار

فصل ۲۲: نتیجه گیری و خلاصه درس

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Bassiouni, Z., ۱۹۹۴, *Theory, Measurement, and Interpretation of Well Logs*. SPE Textbook Series Vol. ۴.
- Luthi, S. M., ۲۰۰۱, *Geological Well Logs: Their use in reservoir modeling*. Springer-Verlag.
- Dewan, J. T., ۱۹۸۳, *Essentials of Modern Open-Hole Log Interpretation*. PennWell Publishing Company.
- Hearst, J. R., and Nelson, P. H., and Paillet, F. L., ۲۰۰۰, *Well Logging for Physical Properties: A Handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers*. John Wiley and Sons, Ltd.
- Borse, G. J., ۱۹۹۷, *Numerical Methods with Matlab*. PWS Publishing Company.
- Middleton, G. V., *Data Analysis in the Earth Sciences using Matlab*, Prentice Hall.



### نقشه برداری عمومی

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
<b>انتخابی</b>					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سفر علمی:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سمینار:
رئوس مطالب:					
<p>شناخت شاخه های مختلف نقشه برداری، ریشه خطا ها و انواع آنها و دقت اندازه گیری ها، مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع آن و استاندارد نقشه ها، آشنایی با سیستمهای تصویر، روش های اندازه گیری مستقیم، طول، ترازبایی، اندازه گیری زاویه و تعیین امتداد، روش های غیر مستقیم اندازه گیری طول،</p> <p>پیمایش و مثلث بندی: تعیین مختصات و مختصری از ترفیع و تقاطع، تاکثومتری و برداشت جزئیات، آشنایی با اصول فتوگرامتری و کاربرد عکس های هوایی</p>					
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر					
<input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> مستمر					
فهرست منابع:					



## کنترل فوران

کد درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	۳	۴۸
انتخابی				
--				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	
<p>رئوس مطالب:</p> <p>فشار سازند، ضریب شکست و مقاومت سازند،</p> <p>تئوری کنترل فوران و روش های کنترل</p> <p>حالت های خاص در کنترل فوران</p> <p>ابزار مورد نیاز در کنترل فوران</p> <p>کنترل فوران در آبهای عمیق</p> <p>کنترل فوران در حفره های کوچک (Slim Hole)</p> <p>کنترل فوران در چاههای افقی و جهت دار</p> <p>تمرین و آموزش عملی با دستگاه شبیه ساز</p> <p>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p>				
فهرست منابع:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Advanced Well Control , David Watson, Terry Brittenham &amp; Preston L. Moore</li> <li>• Blowout and Well Control Handbook , Robert D. Grace, Bob Cudd, Richard S. Carden and Jerald L. Shursen</li> <li>• Practical Well Control, ۱۹۹۸ by Ron Baker</li> </ul>				



Empty rectangular box at the top of the page.



## آسیب سازند پیشرفته

### Advanced Formation Damage

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
الزامی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی:
		ندارد ■	دارد □	سفر علمی:
		ندارد □	دارد ■	سمینار:

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مفهوم کلی آسیب سازند و عوامل ایجاد آن و همچنین روش های تشخیص و کنترل آن

#### رئوس مطالب:

#### فصل ۱- نگاه کلی بر آسیب سازند و تاثیر آن بر قابلیت تولید

تولید در شرایط ایده ال و واقعی، آسیب سازند طی عملیات حفاری، سیمانکاری، تکمیل چاه، سرویس چاه، انگیزش چاه، تولید از چاه، تزریق آب و عملیات ازدیاد برداشت. مکانیزم های آسیب سازند شیمیایی، مکانیکی، ناشی از مهاجرت ذرات ریزو ذرات جامد گل، بیولوژیکی، تغییر خاصیت ترشوندگی سنگ، انسداد آب و گاز، تشکیل امولسیون در اطراف چاه، تورم رس.

#### فصل ۲- توصیف سنگ مخزن و آسیب سازند موثر از رسوب

کانی شناسی و ارزیابی حساسیت سازند های حاوی نفت، منشا سازند های نفتی، اجزای سنگهای رسی و حساسیت به سیال، مشخصه سازی سنگهای مخزن، مدلسازی تورم رس و کاهش تخلخل و تراوایی حاصل از آن، مدل تراوایی کارمن-کوزنی و اصلاح آن در شرایط تشکیل رسوب، رشد کینیتیکی کریستال و رسوب های غیر آلی در محیط متخلخل

#### فصل ۳- آسیب سازند موثر از ذرات

منشأ ذرات ریز، آسیب سازند موثر از انتقال ذرات ریز، مدل حفره های موازی مسدود شده و مسدود نشده، مکانیسم انسداد گلوگاه ها، سرعت بحرانی، مکانیزم حمل ذرات، مکانیسم نشست رسوب روی سطح سنگ، مدل های مختلف کاهش تراوایی متناظر با هر مکانیزم، سایش کیک در اثر دینامیک گل، مدلسازی تشکیل فیلتر کیک خطی، مدلسازی تشکیل فیلتر کیک شعاعی،

#### فصل ۴- آسیب سازند موثر از تشکیل رسوب آسفالتین

دیگرام فازی رسوب آسفالتین، مدلسازی دینامیکی آسیب سازند ناشی از نشست آسفالتین در سنگ مخزن در جریان تک فازی، مدل جذب آسفالتین در سطح سنگ، مدلسازی دینامیکی آسیب سازند ناشی از نشست رسوب آسفالتین در سنگ مخزن در جریان دو فازی، نشست همزمان آسفالتین و پارافین، آسیب سازند ناشی از تشکیل کندانس

#### فصل ۵- تشخیص پتانسیل آسیب سازند

تعیین آسیب سازند ناشی از رسوب آسفالتین در سنگ مخزن با استفاده از دستگاه نگهدارنده مغزه، تعیین آسیب سازند ناشی از گل



حفاری در شرایط دینامیک با استفاده از دستگاه نگهدارنده مغزه، آنالیز و تفسیر نتایج آزمایشگاهی با استفاده از مدل، توسعه مدل عددی بمنظور بررسی بیشتر و ارائه آنالیز حساسیت از پارامترهای موثر

### فصل ۶- کاربرد میدانی آسیب سازند و مثال های موردی

آسیب سازند در اثر روشهای انگیزش چاه (اسید کاری، ایجاد شکاف هیدرولیکی) و حفر چاه های افقی، بررسی تمایل مخزن به تولید شن، بررسی موردی آسیب سازند در میداین (ناشی از تولید شن، گراول پک، فیلتر شدن و نفوذ گل حفاری، تزریق آب، تشکیل امولسیون در اطراف چاه)، تشخیص و اندازه گیری آسیب سازند در میداین، کنترل آسیب سازند در میداین

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Faruk Civan, Reservoir Formation Damage, Fundamental, Modeling Assessments, and Mitigation, ۳<sup>rd</sup> Edition, ۲۰۰۷, Elsevier.
- Faruk Civan, Permeability Impairment by Fines Migration and Deposition in Porous Media Including Dispersive Transport, Trans. Porous Media, ۲۰۱۰
- Pavel Bedrikovetsky et al., Particle Detachment Under Velocity Alternation during Suspension Transport in Porous Media, Trans. Porous Media, ۲۰۱۱



## انگیزش پیشرفته چاه Advanced Well Stimulation

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
الزامی					نوع درس
--					درس یا دروس پیش نیاز
<p style="text-align: right;">آموزش تکمیلی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p> <p style="text-align: right;">سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p> <p style="text-align: right;">سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد</p>					
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>آشنایی با مفهوم انگیزش چاه و روش آن انجام آن به همراه طراحی فرآیندهای مربوطه جهت نیل به اهداف تعیین شده برای افزایش تولید و کاهش ضریب پوسته</p> <p style="text-align: right;"><b>رئوس مطالب:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>فصل ۱- انگیزش مخزن در استخراج نفت</b></p> <p>استخراج نفت، عملکرد مخزن، چاه های افقی، اثرات پوسته، عملکرد لوله مغزی و ...</p> <p style="text-align: center;"><b>فصل ۲- توصیف سازند: مخزن و چاه آزمایشی</b></p> <p>روش هورنر، منحنی های لگاریتمی و نیمه لگاریتمی، مشتق فشار، تفسیر تست،</p> <p style="text-align: center;"><b>فصل ۳- مکانیک سنگ سازند و چاه نگاری</b></p> <p>رفتار سنگ در برابر فشار و دما، استرس و استرین، تشخیص تخلخل و تراوایی</p> <p style="text-align: center;"><b>فصل ۴- اسید کاری</b></p> <p>هدف، واکنش اسید با سنگ مخزن، رسوب حاصل از واکنش اسید، انتخاب اسید مناسب برای نوع مخزن، دبی و حجم تزریق اسید،</p> <p style="text-align: center;"><b>فصل ۵- شکاف با اسید</b></p> <p>مدل های مربوطه، توانایی هدایت شکاف اسیدی، سنتیک واکنش اسید با سنگ مخزن، انتقال جرم</p> <p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> عملکردی      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری      <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی      <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم      <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر </p>					





فهرست منابع:

- Economide M., Boney C., Reservoir Stimulation, ۲۰۰۰ Advantek international
- Economide M., Daniel A., ۱۹۹۳, Petroleum Production Systems. By Prentice-Hall PTR publication

کاربرد مکانیک سنگ پیشرفته در مهندسی نفت

## Advanced Rock Mechanics Application in Petroleum Engineering

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		

اهداف کلی درس:

آشنایی و تسلط کامل بر معادلات حاکم بر رفتار سنگ مخزن به منظور تعیین رفتار ژئو مکانیکی سازند تحت اعمال تنش های مختلف و بررسی مدل های مکانیک سنگی مورد نیاز مهندسی نفت

رئوس مطالب:

آشنایی با مکانیک سنگ و خواص سنگ

- ۱- مقدمه
- ۲- مرور مبانی مکانیک سنگ
- ۳- تحلیل تنش، کرنش و معیار های شکست
- ۴- آشنایی با آزمون های آزمایشگاهی مقاومت سنگ
- ۵- الاستیک خطی و روش های تحلیل تنش
- ۶- بررسی مدل های کمو - پورو - ترمو الاستیک و فرایندهای توامان
- ۷- کاربردهای ژئومکانیک و فرایندهای توامان در مدلسازی مخازن نفتی و پایداری دیواره چاه
- ۸- روش های تحلیل معادلات ژئومکانیک (مدل های کوپل، نیمه کوپل و بررسی اثر ناپیوستگی)
- ۹- خواص فیزیکی سنگها (تخلخل، نفوذپذیری) روشهای اندازه گیری و تغییر
- ۱۰- بررسی تاثیر تنشها و تاثیر آنها در مهندسی نفت



۱۱- بررسی رفتار محیط کشسان- متخلخل

۱۲- نقش عوارض ساختاری در نفوذپذیری توده سنگ (الگوی درزرداری و شکستگی ها و نقش آن در هدایت سیالات)

۱۳- کاربرد مکانیک سنگ در طراحی جهت یابی چاه های نفت با هدف تامین پایداری چاه و حصول حداکثر نفوذ پذیری

۱۴- کاربرد مکانیک سنگ در مدلسازی مخازن نفت

۱۵- مطالعه تاثیر مقیاس در نفوذ پذیری با هدف افزایش تولید

۱۶- کاربرد مکانیک سنگ در افزایش تولید با روش های مختلف و با تاکید بر شکست هیدرولیکی

۱۷- تخمین نشست زمین در اثر استخراج نفت و مخاطرات احتمالی

۱۸- بررسی تغییر تنشهای زمینی و تاثیر آن بر تولید (تغییر بازشدگی ناپیوستگی ها، تغییر فشار منفذی)

۱۹- بررسی فرآیند های توامان (تغییرات تنش- فشار سیال- ترمودینامیک- شیمیایی)

۲۰- افقهای جدید در کاربرد مکانیک سنگ در مهندسی نفت

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

- Jaeger, J.C., Cook, N.G.W., and Zimmerman, R.W. (۲۰۰۷). *Fundamental of Rock Mechanics*, ۴<sup>th</sup> Edition, Blackwell publishing, Malden, MA.
- Ching, H. Yew, (۱۹۹۷). *Mechanics of Hydraulic Fracturing*.
- Fjar, E., Holt, R.M., Horsrud, P., Raaen, A.M., Risnes, R. *Petroleum Related Rock Mechanics*, ۲<sup>nd</sup> Edition
- SPE journal
- International journal of rock mechanics & mining science
- Journal of rock mechanics & rock engineering
- Fundamental of fractured reservoirs



**چاه آزمایشی پیشرفته**  
**Advanced Well Testing**

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
الزامی				
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
<p>۲۱- اهداف کلی درس:</p> <p>۲۲- بررسی و تسلط بر مدل های مختلف چاه آزمایشی ترکیبی و چند فازی برای مخازن لایه ای و ترکدار و روش های حل آن</p> <p>۲۳- رئوس مطالب:</p> <p>۲۴- الف - مدل های چاه آزمایشی - نگرش تئوری</p> <p>۲۵- مروری بر مدل پایه چاه آزمایشی</p> <p>۲۶- مدل چاه آزمایشی مخازن ترکیبی</p> <p>۲۷- مدل چاه آزمایشی مخازن لایه ای</p> <p>۲۸- مدل مخازن ترکدار - wahren and Rooth</p> <p>۲۹- مدل مخازن ترکدار - de Swan</p> <p>۳۰- مدل چاه آزمایشی افقی</p> <p>۳۱- کاربرد هم آمیخت و واهم آمیخت</p> <p>۳۲- مدل های چاه آزمایشی چند فازی</p> <p>۳۳-</p> <p>۳۴- ب - چاه آزمایشی بهره برداری</p> <p>۳۵- تعیین حدود مخزن با استفاده از چاه آزمایشی</p> <p>۳۶- تعیین شاخص بهره دهی در چاه های عمودی و افقی با استفاده از چاه آزمایشی</p> <p>۳۷- استفاده از چاه آزمایشی برای تعیین شکل و محدوده ناحیه تخلیه برای سیستم های تراکم پذیر و تراکم ناپذیر</p> <p>۳۸- چاه آزمایشی تعیین شاخص بهره دهی در مخازن شکافدار</p> <p>۳۹- فشار میانگین حجمی در ناحیه تخلیه برای مخازن معمولی و شکافدار</p> <p>۴۰-</p> <p style="text-align: right;">روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر</p>				



فهرست منابع:

- Sabet,, ۱۹۸۸, Well test analysis, Penwell Publishing Company.
- Slider, H.C., ۱۹۸۳, Worldwide practical petroleum reservoir engineering, Penwell Publishing Company.

## شکافت هیدرولیکی پیشرفته Advanced Hydraulic Fracturing

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	دارد □	ندارد ■		
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■		
سمینار:	دارد □	ندارد ■		

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم کلیدی شکافت هیدرولیکی و مدل های مختلف ۲ بعدی و ۳ بعدی با تکیه بر کاربرد های عملی آن در صنعت نفت

رئوس مطالب:

### فصل ۱- مفاهیم پایه ای شکافت هیدرولیکی

تاریخچه، تنش درجا، تعریف شکافت، مکانیک سنگ و سیال و برهمکنش آن ها، مدل های شکافت

### فصل ۲- مدل های سه بعدی و شبه سه بعدی شکافت هیدرولیکی

مدل سه بعدی پلنر، قانون پایستگی تکانه، موازنه تکانه برای سیالت غیر نیوتنی، مدل سه بعدی توده ای و سلولی

### فصل ۳- نشت (Leak off) و جایگذاری پروپانت

فیلتر شدن گل، ناحیه فیلتر شده، مدل عمومی برای leak off، تاثیر پروپانت بر خواص رئولوژی سیالات شکافت،

### فصل ۴- پیچش و دیگر اثرات نزدیک چاه

هندسه شکافت های اطراف چاه، مشبک کاری و جهت چاه، اصطکاک مشبک ها، پیچش

### فصل ۵- شکافت با اسید

مدل های مربوطه، توانایی هدایت شکافت اسیدی، سنتیک واکنش اسید با سنگ مخزن، انتقال جرم

### فصل ۶- خواص شیمیایی سیال شکافت و پروپانت

سیالات پایه آبی و روغنی، سیالت پایه اسیدی و مکانیزم عمل، سیالات چندفازی مانند فوم و امولسیون، افزودنیها،



## فصل ۷- عملکرد شکاف

خواص مولکولی مواد ژلی، رئولوژی، اثر پروپانت، نفوذ و از دست رفتن سیال

## فصل ۸- عملیات ایجاد شکاف

تکمیل جهت دار چاه، سیمان و اثر آن بر شکاف، تجهیزات سرچاهی و ته چاهی عملیات شکاف، کنترل پروپانت ها، کنترل کیفیت کار، ایمنی،

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

فهرست منابع:

- Economide M., Boney C., Reservoir Stimulation, ۲۰۰۰ Advantek international
- Economide M., Daniel A., ۱۹۹۳, Petroleum Production Systems. By Prentice-Hall PTR publication

## جریان سیال در محیط های متخلخل (پیشرفته)

### Advanced Fluid Flow in Porous Media

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	الزامی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
اهداف کلی درس:	آشنایی و تسلط بر مدل های تک فازی و چند فازی جریان سیال در محیط متخلخل از دیدگاه میکروسکوپی و ماکروسکوپی همراه با در نظر گرفتن روش های مختلف تزریق و تغییر فاز اجزای موجود در مخزن			
رئوس مطالب:	فصل اول: مدلسازی جریان سه فازی در محیط متخلخل			
	تراوایی نسبی و فشار موئینگی در جریان سه فازی، مدلسازی تعادلی جریان سه فازی در محیط متخلخل در حضور و عدم حضور اثرات موئینگی، مدلسازی غیر تعادلی جریان دو فازی در محیط متخلخل، مدلسازی غیر تعادلی جریان سه فازی در محیط متخلخل،			
	فصل دوم: مدلسازی تزریق آب در مخازن			
	مدلسازی و بررسی کمی اثرات موئینگی انتهایی، اثر سرعت جریان بر منحنی های تراوایی نسبی و فشار موئینگی آب و نفت، مدلسازی تزریق آب در فشار ثابت و تعیین دبی تزریق آب بر حسب زمان، مقایسه نتایج مدل تزریق آب در فشار ثابت با دبی ثابت، مدل سازی تزریق آب در حضور فشار موئینگی، مدل سازی تزریق آب با فرض انحلال مجدد گاز گیر افتاده در نفت، تعیین منحنی های تراوایی نسبی با استفاده از نتایج آزمایشگاهی (روش های JBN, Jr, Toth)، تزریق			



### فصل سوم: مدل‌سازی میکروسکوپیک

اصول مدل‌سازی شبکه ای و کاربرد آن برای پیش بینی جریان دو فازی (تخلیه و آشام) در محیط متخلخل، مکانیزم های جابجائی فازها، مدل‌سازی شبکه ای جریان سه فازی در محیط متخلخل، اصول مدل‌سازی بروش LG و LBM و کاربرد آن برای پیش بینی جریان تک فازی (تعیین تراوانی مطلق) و جریان دو فازی آب و نفت در محیط متخلخل

### فصل چهارم: شبیه سازی خطوط جریان

اصول شبیه سازی خطوط جریان و کاربرد آن در مخزن در حضور و عدم حضور گراویتی برای سیستم های خطی و شعاعی

### فصل پنجم: معادله نفوذ پذیری

حل تحلیلی معادله نفوذ پذیری در سیستم استوانه ای با شعاع معین در شرایط مرزی متفاوت (مرز خارجی با فشار ثابت، فلاکس ثابت و بدون جریان) و در سرعت ثابت تولید ازروش تبدیل لاپلاس، حل تحلیلی معادله نفوذ پذیری در سیستم خطی در شرایط مرزی متفاوت و در سرعت ثابت تولید ازروش تبدیل لاپلاس، حل تحلیلی معادله نفوذ پذیری در مخازن شکافدار برمبنای مدل تخلخل دو گانه با استفاده از تبدیل لاپلاس، معادله نفوذ پذیری برای جریان چند فازی، کاربرد روشهای عددی لاپلاس معکوس (چاپری، استیفست، زاکیان و فوریه) برای حل معادله نفوذ پذیری در مخازن

### فصل ششم: جریان با تغییر فاز

فرمولاسیون جریان نفت و گاز در مخازن تحت اثر رانش گاز محلول با در نظر گرفتن تعادلات فازی

### فصل هفتم: نفوذ و پراکندگی

مدلسازی نفوذ در محیط متخلخل در سیستم نفت سنگین-حلال و نتایج آزمایشگاهی، مدل‌سازی نفوذ در محیط متخلخل در سیستم نفت سنگین-دی اکسید کربن و نتایج آزمایشگاهی، مفهوم فیزیکی عدد پکلت، رژیم های مختلف پراکندگی، تعیین ضرایب پراکندگی بصورت تابعی از عدد پکلت با استفاده ازادغام معادلات پیوستگی، ممنوم و نفوذ-جابجائی طی تزریق امتزاجی ، مدل‌سازی پراکندگی بروش ممان و تعیین عناصرقطرغیراصلی تنسور پراکندگی، مدل‌سازی تزریق امتزاجی بروش شبکه ای، مدل‌سازی تزریق امتزاجی بروش متحرک تصادفی.

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

### فهرست منابع:

- 1- Chen, Z. and Ewing, R. E. "Comparison of various formulations of three-phase flow in porous media", J. Comp. Phys. ۱۹۹۷.
- ۲- Willhite, G. Paul, Water Flooding, SPE Textbook Series, ۱۹۸۶.
- ۳- Juanes R. Nonequilibrium effects in models of three-phase flow in porous media. Adv. Water Resour. ۲۰۰۹
- ۴- Sahimi, M., Flow and Transport in Porous Media and Fractured Rock, from Classical Methods to Modern Approaches, Wiley-VCH, ۱۹۹۵.
- ۵- Piri, M. and Blunt, M., Three-dimensional mixed-wet random pore-scale network modeling of two- and three-phase flow in porous media. Phys. Rev. E, ۲۰۰۵



Empty rectangular box at the top of the page.



مرزهای محدود  
Finite elements

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
الزامی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اجزاء های محدود و روش های حل مسائل چند متغیره و چند بعدی خطی و غیر خطی به همراه تحلیل خطا و تسلط بر روش های کدنویسی

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر حساب تغییرات
  - a. تابعی (Functional) و مفاهیم اولیه
  - b. معادله انتگرالی
  - c. معادله دیفرانسیلی
  - d. تبدیل معادله دیفرانسیلی به معادله انتگرالی و بالعکس
  - e. قاعده اوپلر
  - f. قضیه اساسی و متعالی حساب تغییرات
۲. مقدمه ای بر حساب دیفرانسیل برداری و چند متغیره
  - a. گرادین، دیورژانس و .....
  - b. قضیه دیورژانس (تبدیل انتگرال روی حجم به انتگرال روی سطح و مفاهیم کلی روش های اجزاء محدود (FEM) و اجزاء مرزی (BEM))
  - c. کار کردن با اپراتورها
  - d. مفاهیم فضای توابع
۳. روش ریتز در حل مسائل دارای تابعی





۴. روش گلرکین در حل معادلات انتگرالی
۵. آشنایی با نرم افزار Maple برای انجام کارهای تحلیلی ریاضی
۶. روش اجزاء محدود در حل معادلات انتگرالی
- a. مفاهیم اولیه و مقایسه با روش های قبل
- b. انواع توابع شکل و بدست آوردن آنها در مسائل یک بعدی
- c. حل مسائل یک بعدی (توابع شکل، ماتریس اجزاء، سرهم بندی (assembling) ماتریس های اجزاء و مسائل حوزه زمان در مختصات (global)
- d. معرفی مختصات محلی (local)، توابع شکل و نحوه حل مسائل در این مختصات و معرفی روش های انتگرال گیری عددی
- e. تحلیل خطا و کدنویسی حرفه ای روش اجزاء محدود با زبان فرترن و MATLAB
- f. روش اجزاء محدود در حل مسائل دو متغیره و چند متغیره
- g. مسائل دو بعدی (توابع شکل، ماتریس اجزاء، انتگرال گیری عددی و سرهم بندی ماتریس سختی، اینرسی و میرایی)
- h. مسائل سه بعدی صفحه ای
- i. مسائل سه بعدی (توابع شکل، ماتریس اجزاء، انتگرال گیری عددی و سرهم بندی ماتریس سختی، اینرسی و میرایی)
- j. مقدمه ای بر مکانیک جامدات و محیط های پیوسته، معرفی مفهوم تنسور، نوشتن معادلات به فرم اندیسی و تنسوری
- k. حل معادلات به فرم تنسوری و اندیسی (حل معادله حرکت حاکم بر محیط های الاستیک)، مسائل حوزه زمان
- l. مقدمه ای بر تولید شبکه و یک نرم افزار تجاری و حرفه ای (patran)
- m. توضیحات تکمیلی بر کدنویسی حرفه ای اجزاء محدود (نحوه وارد کردن اطلاعات از نرم افزار تولید شبکه به برنامه و همچنین وارد کردن اپراتور دیفرانسیل در برنامه ها)
۷. مبانی روش اجزاء مرزی
- a. مفهوم تابع گرین



- b. بدست آوردن تابع گرین برای معادلات دیفرانسیل
- c. توابع شکل و شبکه‌بندی محیط
- d. فرمولاسیون ریاضی، سرهم‌بندی ماتریس ضرایب و بدست آوردن دستگاه معادله جبری
- e. مزیت‌ها و معایب روش اجزاء مرزی و مقایسه با روش اجزاء محدود
۸. مقدمه‌ای بر روش حجم محدود در مکانیک جامدات
- ۴۱- مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود در مسائل غیرخطی

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

- ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری ■ عملکردی □

فهرست منابع:

۱. ZIENKIEWICZ, O. C. The Finite Element Method ( $\Delta$ th ed.), Planta tree pub., ۲۰۰۰.
۲. Peter Hunter , FEM/BEM notes, Department of Engineering Science, The University of Auckland, New Zealand, ۲۰۰۱.
۳. Reddy, J. N., ۱۹۸۴, An introduction to the finite element method, McGraw-Hill, Inc.

روش اجزاء مرزی در مکانیک جامدات جلد ۱ و ۲، رابل، علی آبادی



## کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی نفت

### Application of Artificial Intelligence in Petroleum Engineering

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد		کد درس
انتخابی					نوع درس
					درس یا دروس پیش نیاز
					آموزش تکمیلی:
					سفر علمی:
					سمینار:

رئوس مطالب:

#### فصل ۱- مفاهیم اساسی هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی

آزمون تورینگ، فلسفه هوش مصنوعی، مدیریت پیچیدگی، سیستم‌های خبره

#### فصل ۲- شبکه های عصبی مصنوعی

بررسی انواع شبکه ها، بررسی مدل‌های حل شبکه، مدل ریاضی شبکه عصبی مصنوعی، آموزش شبکه به روش پس انتشار خطا، یادگیری یک پرسپترون

#### فصل ۳- الگوریتم ژنتیک و برنامه ریزی ژنتیک

جمعیت، تابع تناسب، تقاطع، جهش، مقدار آستانه، انتخاب فرضیه ها

#### فصل ۴- منطق فازی و ترکیب آن با دیگر روشهای هوش مصنوعی

#### فصل ۵- کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی مخازن

مکان یابی چاهها، ساخت SRM، بهینه سازی تولید از چاهها، پیش بینی خواص فازی سیالات هیدروکربوری، انجام محاسبات تخمین دخیار، ازدیاد برداشت

#### فصل ۶- کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی بهره برداری

بهینه سازی تولید از چاهها، پیش بینی تولید میدان، بهینه سازی فراآوری مصنوعی

#### فصل ۷- کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی حفاری

بهینه سازی ROP، بهینه سازی تکمیل چاه



فهرست منابع:

- Goldberg, David E. (۱۹۸۹). Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning. Addison Wesley. p. ۴۱. ISBN ۰-۲۰۱-۱۵۷۶۷-۵
- Luger, George; Stubblefield, William (۲۰۰۴). Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (۵th ed.). The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.. ISBN ۰-۸۰۵۳-۴۷۸۰-۱. <http://www.cs.unm.edu/~luger/ai-final/tocfull.html>.
- Nilsson, Nils (۱۹۹۸). Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Kaufmann Publishers. ISBN ۹۷۸-۱-۵۵۸۶۰-۴۶۷-۴.
- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (۲۰۰۳), Artificial Intelligence: A Modern Approach (۲nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN ۰-۱۳-۷۹۰۳۹۵-۲, <http://aima.cs.berkeley.edu/>
- Poole, David; Mackworth, Alan; Goebel, Randy (۱۹۹۸). Computational Intelligence: A Logical Approach. New York: Oxford University Press. ISBN ۰۱۹۵۱۰۲۷۰۳.  
<http://www.cs.ubc.ca/spider/poole/ci.html>.
- Winston, Patrick Henry (۱۹۸۴). Artificial Intelligence. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley. ISBN ۰۲۰۱۰۸۲۵۹۴.
- Eiben, A. E. et al (۱۹۹۴). "Genetic algorithms with multi-parent recombination". PPSN III: Proceedings of the International Conference on Evolutionary Computation. The Third Conference on Parallel Problem Solving from Nature: ۷۸-۸۷. ISBN ۳-۵۴۰-۵۸۴۸۴-۶.
- ACM Computing Classification System: Artificial intelligence". ACM. ۱۹۹۸. <http://www.acm.org/class/۱۹۹۸/I.۲.html>. Retrieved ۳۰ August ۲۰۰۷.
- Haugeland, John (۱۹۸۵). Artificial Intelligence: The Very Idea. Cambridge, Mass.: MIT Press. ISBN ۰-۲۶۲-۰۸۱۵۳-۹.
- Brent, R.P. Algorithms for Minimization Without Derivatives, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall
- Fletcher, R.; Practical Methods of Optimization , Vol. I, Unconstrained Optimization, John wiley& Sons, Inc.,



**بهینه سازی کاربردی در مهندسی نفت**  
**Applied Optimization in Petroleum Engineering**

۴۸	تعداد ساعت	۳	تعداد واحد	کد درس
انتخابی				نوع درس
				درس یا دروس پیش نیاز
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	سمینار:
رئوس مطالب:				
<b>فصل ۱- مفاهیم اساسی و ریاضی پشتیبان</b> ارزیابی اکسترمم توابع اسکالر یک، دو و چند متغیره، روش‌های تحلیلی برای لحاظ کردن قیود جبری مساوی و نامساوی، ضرایب لاگرانژ، برنامه‌ریزی هندسی.				
<b>فصل ۲- برنامه‌ریزی خطی و مجدوری، بهینه سازی مقید با استفاده از روش های بهینه سازی چند هدفه</b> حل سیستماتیک روش Simplex، آنالیز حساسیت در مخازن نفتی،				
<b>فصل ۳- بهینه‌سازی نامقید، توابع یک و چندمتغیره، روش‌های مستقیم</b> روش‌های مبتنی بر برآزش منحنی، روش هوک - جیوز، روش پاول،				
<b>فصل ۴- بهینه‌سازی نامقید، توابع چندمتغیره، روش‌های کلاسیک</b> روش گرادیان مزدوج، روش نیوتن و آنالوگ‌های آن، روش دیویدن، فلچر و پاول DFP.				
<b>فصل ۵- بهینه‌سازی نامقید، توابع چندمتغیره، روش‌های متاهیوریستیک</b> روش GA، روش SA، روش PSO، روش AC				
<b>فصل ۶- بهینه‌سازی نامقید، توابع چندمتغیره، روش‌های دینامیک</b>				
<b>فصل ۷- مباحث ویژه</b> برنامه ریزی تصادفی، بهینه سازی چند هدفه				
<b>فصل ۸- کاربرد</b> تابع تاریخچه، چاههای هوشمند، تولید بهینه، بهینه سازی همزمان				
روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش های زیر				
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>				
- فهرست منابع:				
۱. Beveridge & Schechter, Optimization Theory and Practice, McGraw-Hil Book Co. NY ۲. Brent, R.P. Algorithms for Minimization Without Derivatives, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall ۳. Fletcher, R.; Practical Methods of Optimization, Vol. I, Unconstrained Optimization, John wiley & Sons, Inc., ۴. Katta G. Murty, Optimization Models For Decision Making, Springer, ۲۰۱۰				



۵. Luger, George; Stubblefield, William (۲۰۰۴). Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (۵th ed.). The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.. ISBN ۰-۸۰۵۳-۴۷۸۰-۱
۶. Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (۲۰۰۳), Artificial Intelligence: A Modern Approach (۲nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN ۰-۱۳-۷۹۰۳۹۵-۲
۷. Poole, David; Mackworth, Alan; Goebel, Randy (۱۹۹۸). Computational Intelligence: A Logical Approach. New York: Oxford University Press. ISBN ۰۱۹۵۱۰۲۷۰۳.

## ازدیاد برداشت حرارتی

### (Thermal Enhanced Oil Recovery)

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		

رئوس مطالب:

#### فصل ۱- پدیده‌های انتقال در محیط متخلخل

کلیات (فیزیک) انتقال جرم و گرما - معادلات حاکم بر انتقال جرم و گرما - انتقال جرم و گرما در محیط متخلخل و معادلات حاکم بر آنها

#### فصل ۲- اثر گرما بر سیالات مخزن و سنگ مخزن

تغییرات شیمیایی هیدروکربن‌ها (پیرولیز، اکسیداسیون و احتراق)، تغییرات در خواص فیزیکی سنگ و سیالات مخزن در اثر گرما

#### فصل ۳- تهیه و تزریق بخار

مولدهای بخار سطحی و درون چاهی - مبانی و محاسبات مربوط تولید بخار و تزریق آن - گرماهای تلف شده در مولدها، خطوط سطحی انتقال بخار و چاه - گرمای تلف شده به لایه‌های مجاور مخزن - گرمای خالص منتقل شده به سازند

#### فصل ۴- تزریق بخار در مخزن

۱. تزریق دوره‌ای بخار - تشریح فرایند - مخازن مستعد برای تزریق دوره‌ای بخار - محاسبات مربوط به شعاع ناحیه گرم شده و دمای میانگین آن - بهبود در افزایش نرخ تولید (ایده‌آل و واقعی) - عمل کرد تزریق دوره‌ای بخار با در نظر گرفتن ریزش ثقلی
۲. تزریق پیوسته بخار - تشریح فرایند - کارایی فرایند - نرخ افزایش سطح ناحیه گرم شده - نرخ جابجایی نفت در مخزن در اثر تزریق بخار - نقت انباشتی جابجا شده در اثر تزریق - مخازن مستعد برای تزریق پیوسته بخار

#### فصل ۵- فرایند احتراق درجا

تشریح فرایند احتراق درجا - انواع روش‌های فرایند احتراق درجا - مطالعات آزمایشگاهی (لوله احتراق و سلول اکسیداسیون) - پارامترهای احتراق - مخازن و نفت مستعد برای فرایند احتراق درجا - محاسبات مربوط به فرایند

#### فصل ۶- روش‌های مرکب



## فصل ۷ - شبیه‌سازی و برآوردهای ا

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

- فهرست منابع:

Thermal Recovery , M. Pratt

Enhanced Oil Recovery , Green – willhite

Practical Heavy Oil Recovery, Farouq ali- Jones - Meldau

## مهندسی مخازن گازی پیشرفته

## Advanced Gas Reservoir Engineering

کد درس	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	انتخابی			
درس یا دروس پیش نیاز				
آموزش تکمیلی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
سمینار:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد		

رئوس مطالب:

## فصل ۱- مقدمه

وضعیت "ذخیره-تولید-مصرف" گاز در ایران و جهان، انواع مخازن گازی(مخازن گازی معمول-مخازن گازی نامتعارف/ مخازن گازی خشک-تر-میعانی)، فرایند کلی تولید گاز در ایران

## فصل ۲- رفتار فازی سیال در مخازن گازی

نمودار فازی مخازن گازی، مروری بر روابط تطبیقی در توصیف خواص pvt گاز، اهمیت pvt در مخازن گاز میعانی، نمونه گیری و چالش‌های تهیه نمونه سیال معرف مخزن گاز میعانی، اعتبار سنجی آزمایشات pvt در مخازن گاز میعانی، مشخصه سازی جزء سنگین (CV+) در ترکیب گاز میعانی، رگراسیون مدل سیال گاز میعانی، هیدراتهای گازی

## فصل ۳- موازنه مواد در مخازن گازی

موازنه مواد در مخازن گازی خشک، موازنه مواد در مخازن گازی خشک متصل به آبد، موازنه مواد در مخازن گازی با فشار غیر طبیعی، موازنه مواد در مخازن گاز میعانی، روشهای تعیین آب ورودی به مخزن گازی (water influx)، تعیین اشباع گاز باقیمانده در ناحیه آبرده مخزن



#### فصل ۴- رفتار جریان‌ی گاز در مخزن

توصیف رژیم جریان‌ی در نواحی مختلف مخزن گاز میعانی، توصیف پدیده‌های ناحیه مجاور چاه در مخزن گازی خشک (جریان غیر داری) و میعانی (جریان غیر داری و اثر جفت‌شدگی مثبت) ، معادله بهره‌دهی در مخزن گازی خشک، تراوانی نسبی در مخزن گاز میعانی با اعمال اثرات پدیده‌های ناحیه نزدیک چاه، معادله بهره‌دهی در مخزن گاز میعانی، تئوری حالت پایدار (steady state theory) در مخزن گاز میعانی ، بررسی اعمال پدیده‌های ناحیه نزدیک چاه در شبیه‌سازیها

#### فصل ۵- تحلیل داده‌های تولید چاه آزمائی در مخزن گاز میعانی

مروری بر چاه آزمائی مخزن گازی خشک، تحلیل داده‌های چاه آزمائی مخزن گاز میعانی با روش شبه فشار تک فاز ی، تحلیل داده‌های چاه آزمائی مخزن گاز میعانی با روش شبه فشار دوفازی ، تحلیل داده‌های تولید با نمودارهای افت

#### فصل ۶- جریان گاز در چاه و خطوط لوله و آنالیز گره‌ائی

نمودارهای عملکرد مخزن گازی و گاز میعانی ، سیستم تولید گاز، افت فشار در چاه و خطوط جریان، آزمایش تحویل دهی چاه‌های گازی، منحنی‌های تحویل دهی، محدودیت‌های تولید گاز ، آنالیز گره‌ائی

#### فصل ۷- ذخیره‌سازی گاز

بررسی انواع روش‌های ذخیره‌سازی گاز، ذخیره‌سازی در خطوط لوله، ذخیره‌سازی زیرزمینی، ذخیره‌سازی در مغارهای نمکی ، ظرفیت ذخیره‌سازی

#### فصل ۸- مدیریت و توسعه میادین گازی

بررسی روش‌های ازدیاد برداشت در میادین گازی ، بازگردانی گاز، الگوی توسعه میدان، مدل بهینه توسعه، فاصله بین چاه‌ها، دبی تولید بهینه

روش ارزیابی: انتخاب یک یا چند روش از روش‌های زیر

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهائی  آزمون نوشتاری  عملکردی

- فهرست منابع:

- Tarek A., Kinney Mc. and Paul D, Advanced Reservoir Engineering, developed in Elsevier
- Danesh A., PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids, developments in Petroleum Science
- Advanced Natural Gas Engineering, Xiuli Wang, Michael Economides , Gulf Publishing Company Houston, Texas, ۲۰۰۹
- PHASE BEHAVIOR, Curtis H. Whitson, Michael R. Brulé, Society of Petroleum Engineers Inc., ۲۰۰۰
- Gas Reservoir Engineering, John Lee, Robert A., Wattenbarger, Society of Petroleum Engineers Inc., ۱۹۹۶
- Energy Information Administration web site
- Equations of State and PVT Analysis- Applications for Improved Reservoir Modeling- Tarek Ahmed., Gulf Publishing Company Houston, Texas, ۲۰۰۷





- Tarek A., Kinney Mc. and Paul D, Advanced Reservoir Engineering, developed in Elsevier
- Danesh A., PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids, developments in Petroleum Science
- Advanced Natural Gas Engineering, Xiuli Wang, Michael Economides , Gulf Publishing Company Houston, Texas, ۲۰۰۹
- PHASE BEHAVIOR, Curtis H. Whitson, Michael R. Brulé, Society of Petroleum Engineers Inc., ۲۰۰۰
- Gas Reservoir Engineering, John Lee, Robert A., Wattenbarger, Society of Petroleum Engineers Inc., ۱۹۹۶
- Energy Information Administration web site
- Equations of State and PVT Analysis- Applications for Improved Reservoir Modeling- Tarek Ahmed., Gulf Publishing Company Houston, Texas, ۲۰۰۷



