



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی نفت و زمین انرژی

Petroleum and Geo-Energy Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



گرایش‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته:

Drilling and Production	حفاری و بهره‌برداری
Reservoir	مخزن
Exploration	اکتشاف

مقطع دکتری بدون گرایش

برنامه درسی مرجع



گروه فنی و مهندسی
کارگروه تخصصی مهندسی انرژی

نام رشته: مهندسی نفت و زمین‌انرژی
گروه: فنی و مهندسی
کارگروه تخصصی: مهندسی انرژی
پیشنهادی: کارگروه تخصصی مهندسی انرژی
عنوان گرایش: ۱- حفاری و بهره‌برداری، ۲- مخزن، ۳- اکتشاف
دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی
نوع مصوبه: بازنگری (به همراه تغییر عنوان، تجمیع و تغییر گرایش‌ها)
تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۱۰/۱۶

برنامه درسی بازنگری‌شده و تغییرعنوان‌یافته دوره «کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی گرایش‌های ۱- حفاری و بهره‌برداری، ۲- مخزن و ۳- اکتشاف» و دوره «دکتری تخصصی رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی (بدون گرایش)» در جلسه شماره ۹۷۲ تاریخ ۱۴۰۳/۱۰/۱۶ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک - این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی نفت گرایش‌های (۱) بهره‌برداری، (۲) حفاری، (۳) مخزن، (۴) اکتشاف مصوب جلسه ۶۵ تاریخ ۱۳۹۵/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی و رشته مدیریت مخازن هیدروکربوری مصوب جلسه ۸۱۸ تاریخ ۱۳۹۱/۱۰/۲۴ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی و دوره دکتری تخصصی رشته مهندسی نفت گرایش‌های (۱) اکتشاف نفت، (۲) بهره‌برداری، (۳) حفاری و (۴) مخازن مصوب جلسه ۶۵ تاریخ ۱۳۹۵/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی و مهندسی نفت (بدون گرایش) مصوب تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۵ شورای آموزشی دانشگاه، و همه برنامه‌های درسی مشابه تا پیش از تصویب این برنامه درسی، منسوخ شده و برنامه درسی بازنگری شده با عنوان جدید، جایگزین آنها می‌شود.

ماده سه - این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار - این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی

معاون آموزشی و دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



(Handwritten signature of Dr. Abolfazl Ahadi)

دکتر رضا نقی‌زاده

مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی آموزشی عالی

(Handwritten signature of Dr. Reza Naei-Zadeh)

۱۴۰۴



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی تحصیلات تکمیلی رشته

مهندسی نفت و زمین انرژی

Petroleum and Geo-Energy Engineering

مقطع کارشناسی ارشد مشتمل بر گرایش‌های:

Drilling and Production حفاری و بهره‌برداری

Reservoir مخزن

Exploration اکتشاف

مقطع دکتری:

بدون گرایش

گروه فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی مهندسی انرژی



اهم تغییرات ایجاد شده در نسخه بازنگری

ردیف	مورد
۱	تجمع گرایش «حفاری» و گرایش «بهره‌برداری» و ایجاد گرایش جدید «حفاری و بهره‌برداری»
۲	اصلاح عنوان گرایش «مخازن» به «مخزن»
۳	تغییر عنوان درس تشکیل هیدروکربن‌های جامد به هیدروکربن‌های سنگین
۴	تدوین درس جدید توسعه میادین نفت و گاز
۵	تدوین درس جدید پایش مخزن
۶	تدوین درس جدید آنالیز گذرای دبی
۷	تدوین درس جدید هیدرولیک چاه پیشرفته
۸	تغییر عنوان درس مکانیک سنگ پیشرفته به ژئومکانیک نفت و زمین‌انرژی
۹	تدوین درس جدید مدلسازی عددی جریان سیال در چاه
۱۰	تدوین درس جدید طراحی سیالات حفاری و آزمایشگاه
۱۱	تدوین درس جدید حفاری فروتعدالی و مدیریت فشار
۱۲	تدوین درس جدید طراحی لوله جداری و آستری
۱۳	تدوین درس جدید برنامه‌ریزی عملیات حفاری
۱۴	تدوین درس جدید بهینه‌سازی چاه
۱۵	تدوین درس جدید عملیات سیمان‌کاری چاه
۱۶	تدوین درس جدید یکپارچگی چاه
۱۷	تدوین درس جدید مقاوم‌سازی دیواره چاه
۱۸	تدوین درس جدید مکانیک لوله و مته حفاری
۱۹	تدوین درس جدید طراحی تکمیل چاه
۲۰	تدوین درس جدید فراآوری مصنوعی و بهینه‌سازی تولید
۲۱	تدوین درس جدید عملیات ترمیمی چاه
۲۲	تدوین درس جدید طراحی اسیدکاری
۲۳	تدوین درس جدید شکافت هیدرولیکی
۲۴	تدوین درس جدید میادین دیجیتال و هوشمند
۲۵	تدوین درس جدید تضمین جریان
۲۶	تدوین درس جدید تاسیسات و عملیات سطح‌الارضی
۲۷	بازنگری کلی عناوین دروس گرایش اکتشاف
۲۸	تدوین دروس جدید ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱ و ۲
۲۹	تدوین دروس جدید زمین‌انرژی
۳۰	تدوین درس جدید کسب مهارت در صنعت
۳۱	تدوین درس جدید مطالعه آزمایشگاهی تخصصی
۳۲	تدوین درس جدید دستیار تدریس
۳۳	تفکیک درس سمینار کارشناسی ارشد به دو درس روش پژوهش (۱ واحد) و سمینار کارشناسی ارشد (۱ واحد)
۳۴	تدوین درس جدید سمینار دکتری ۱ و ۲
۳۵	بازنگری سرفصل و منابع کلیه دروس
۳۶	تغییر جداول دروس الزامی و اختیاری کلیه گرایش‌ها



فهرست مطالب

مطلب	صفحه
اعضای کمیته بازنگری رشته مهندسی نفت و زمین انرژی	۴
فصل اول: مشخصات کلی برنامه درسی	۵-۱۵
الف) کلیات	۶
۱-۱- تعریف رشته و ضرورت بازنگری	۶
۲-۱- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی	۷
۳-۱- گرایش‌ها و زمینه‌های رشته	۸
۴-۱- طول مجاز دوره	۹
۵-۱- شرایط و ضوابط ورود به دوره تحصیلات تکمیلی	۹
۶-۱- شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته	۱۲
ب) دوره کارشناسی ارشد	۱۴
۷-۱- تعریف و اهداف	۱۴
۸-۱- گرایش حفاری و بهره‌برداری	۱۴
۹-۱- گرایش مخزن	۱۴
۱۰-۱- گرایش اکتشاف	۱۴
ج) دوره دکتری	۱۵
۱۱-۱- تعریف و اهداف	۱۵
۱۲-۱- الزامات خاص دوره دکتری	۱۵
فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس	۱۶-۲۶
۱-۲- دروس تخصصی گرایش مخزن	۱۷
۲-۲- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز حفاری)	۱۸
۳-۲- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز تکمیل و بهره‌برداری)	۱۹
۴-۲- دروس تخصصی گرایش اکتشاف	۲۰
۵-۲- دروس مشترک گرایش‌ها	۲۱
۶-۲- روش پژوهش، سمینار و پایان‌نامه کارشناسی ارشد	۲۲
۷-۲- دستیار تدریس، سمینار و رساله دکتری	۲۲
۸-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش مخزن	۲۳
۹-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش حفاری و بهره‌برداری	۲۴
۱۰-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش اکتشاف	۲۵
۱۱-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره دکتری	۲۶
فصل سوم: ویژگی‌های دروس	۲۷-۹۸



اعضای کمیته بازنگری رشته مهندسی نفت و زمین انرژی

دکتر امیرحسین سعیدی دهاقانی	دانشگاه تربیت مدرس
دکتر محمد شریفی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دکتر خلیل شهبازی	دانشگاه صنعت نفت
دکتر محمد حسین غضنفری	دانشگاه صنعتی شریف
دکتر جمشید مقدسی	دانشگاه صنعت نفت
دکتر علی نخعی (مسئول کارگروه)	دانشگاه تهران؛ انجمن مهندسی نفت ایران



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) کلیات

۱-۱- تعریف رشته و ضرورت بازنگری

رشته مهندسی نفت، شاخه‌ای از علوم مهندسی است که بر فعالیت‌های مرتبط با اکتشاف، توسعه، استخراج، شناخت رفتار، بهینه‌سازی تولید و افزایش برداشت مخازن هیدروکربنی تمرکز دارد. به بیان دیگر، مهندسی نفت، فعالیت‌های بخش بالادستی (Upstream) صنعت نفت را تحت پوشش قرار می‌دهد. با وجود توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر، در زمان تدوین این برنامه درسی (سال ۲۰۲۴ میلادی) هنوز بیش از ۸۰٪ انرژی دنیا توسط سوخت‌های فسیلی تامین می‌شود. با وجود تلاش‌های جهانی برای کاهش سهم سوخت‌های فسیلی در سبد انرژی جهانی، تحقق این امر ممکن است دهه‌ها به طول انجامد. بر اساس روند فعلی افزایش مصرف انرژی جهانی، خوشبینانه‌ترین پیش‌بینی‌های موجود، زمان جایگزینی کامل سوخت‌های فسیلی را نیمه اول قرن ۲۲ میلادی تخمین می‌زنند. علاوه بر این، تا کنون هیچ جایگزینی برای مواد هیدروکربنی به عنوان «ماده اولیه» در صنایع گوناگون معرفی نشده است. بنابراین، آموزش و پژوهش در حوزه مهندسی نفت همچنان جزو نیازهای اساسی صنایع گوناگون باقی خواهد ماند. البته، انتظار می‌رود که همگام با افزایش آگاهی جهانی و تلاش‌های بین‌المللی برای کاهش مضرات فعالیت‌های انسانی، توجه به توسعه پایدار (Sustainable Development) منابع انرژی زیرزمینی، نقش پررنگ‌تری را در فرایند تربیت مهندسان رشته مهندسی نفت ایفا کند. از این رو، در سال‌های اخیر، بسیاری از دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، شرکت‌های تحقیقاتی و خدماتی و حتی ژورنال‌های تخصصی حوزه مهندسی نفت، با اضافه کردن کلماتی مانند GeoEnergy و GeoScience به اسامی خود و - در برخی موارد - حتی با حذف کلمه Oil یا Petroleum، سعی کرده‌اند خود را با این روند جهانی همگام‌تر نشان دهند. کارگروه تخصصی نفت و انرژی دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم، با لحاظ کردن نظرات استادان و متخصصان این حوزه و پس از بحث در جلسات متعدد، عنوان «مهندسی نفت و زمین‌انرژی» را به عنوان جایگزین عنوان رشته مهندسی نفت مصوب کرد. در خصوص این تغییر، ذکر موارد ذیل ضروری است:

○ «مهندسی نفت» همچنان در عنوان جدید وجود دارد؛ بنابراین، کلیه سرفصل‌های آموزشی و پژوهشی کلاسیک مهندسی نفت همچنان به صورت کامل مورد توجه این رشته قرار می‌گیرد. تاکید کارگروه بر این است که علاوه بر توجه به روند جهانی، به هیچ عنوان نباید صنعت ارزشمند نفت در کشور ایران از ناحیه آموزش، پژوهش و فناوری دچار کمبود و یا وقفه شود. توجه به این نکته ضروری است که نفت و گاز، به غیر از ثروت ملی، جزو اصلی‌ترین منابع قدرت استراتژیک ایران به شمار می‌روند و به ویژه از استادان حوزه بالادستی مهندسی نفت انتظار می‌رود که اهمیت مستمر صنعت نفت و به تبع آن رشته مهندسی نفت را برای دانشجویان و تصمیم‌گیران کشور تشریح نمایند.

○ وجود کلمه «نفت» در عنوان رشته، این تاکید ضمنی را به همراه خواهد داشت که منابع هیدروکربنی زیرزمینی، فقط منابع تامین/انرژی نیستند و اتفاقاً از این پس، مواد فسیلی بیشتر به عنوان ماده/ولیه صنایع مورد استفاده قرار خواهند گرفت. این موضوع به خصوص برای برنامه‌ریزان حوزه آموزش مهندسی نفت حائز اهمیت خواهد بود زیرا ایران بر اساس آمار موجود، بیش از ۲۰۰ میلیارد متر مکعب ذخیره نفت خام متعارف و بیش از ۳۰ تریلیون متر مکعب فحم، گاز و نفت



متعارف اثبات شده دارد. بنابراین حتی در صورت کاهش سهم نفت و گاز در سبد انرژی جهانی، کشور ایران تا دهه‌ها، به عنوان یکی از اصلی‌ترین تامین‌کنندگان نفت و گاز برای صنایع گوناگون به شمار خواهد رفت.

○ افزوده شدن عبارت «زمین‌انرژی» به اسم رشته مهندسی نفت، بر حوزه‌های زیر دلالت دارد:

- مخازن نامتعارف هیدروکربنی، مانند هیدرات گازی، نفت و گاز شیل، مخازن متراکم، مخازن نفت فوق سنگین، گاز لایه زغال سنگ و ماسه‌های نفتی؛
- ذخیره‌سازی گاز - اعم از هیدروکربنی و غیرهیدروکربنی - در سازندهای عمیق، با مقاصد اقتصادی و زیست‌محیطی؛
- فعالیت‌های مهندسی که به استخراج انرژی زیرسطحی ارتباط دارد (به صورت خاص، انرژی زمین‌گرمایی)؛
- سایر فعالیت‌های مرتبط با اکتشاف، مطالعه و استخراج مواد از اعماق بسیار زیاد زمین و یا بستر دریاها (مانند آب‌نمک‌های سنگین، گاز هلیوم، آب‌های ژرف، ...)

○ وجود کلمه «زمین» در عنوان جدید رشته، یادآور این نکته است که «توسعه پایدار، توجه جدی به محیط زیست و به حداقل رساندن ردپای فعالیت‌های انسانی بر زمین» باید در کلیه فعالیت‌های مرتبط با این رشته لحاظ شود.

۲-۱- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی

کلمه «نفت» از واژه اوستایی «نپتا» گرفته شده است. بر اساس اسناد تاریخی، در حوزه تمدنی فلات ایران از شش هزار سال پیش، قیر به عنوان ملات ساختمان، اندود ظروف و ساخت دسته چاقو و شمشیر مورد استفاده داشته است. هرودت، مورخ شهیر قرن پنجم پیش از میلاد راجع به استفاده نفت در ایران می‌نویسد: «در اطراف شوش محلی است که اردیکا نام دارد. در اینجا چاه‌هایی است که با چرخ و خیک از آن نفت و قیر و نمک بیرون آورده و در مخزن می‌ریزند. پس از چندی قیر و نمک ته‌نشین می‌شود و نفت به شکل مایع باقی می‌ماند.»

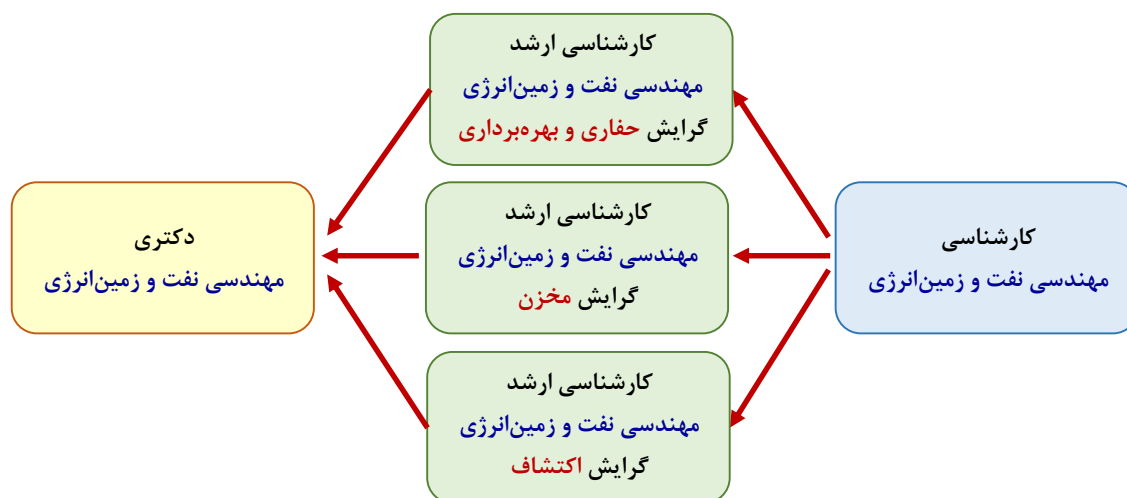
در دوره مدرن، برای نخستین بار در خاورمیانه، اکتشاف و استخراج نفت در ایران انجام شد و چاه شماره یک مسجد سلیمان در سال ۱۲۸۷ هجری شمسی به بهره‌برداری رسید. از آن زمان، تا کنون همواره کشور ایران به عنوان یکی از بزرگ‌ترین دارندگان منابع نفت و گاز در دنیا مطرح بوده است.

به دلیل اهمیت نفت و گاز در تامین انرژی و مواد اولیه در طیف گسترده‌ای از صنایع، صنعت نفت همواره به عنوان کلیدی‌ترین صنعت در ایران شناخته شده است. توجه به این نکته ضروری است که صنعت بالادستی نفت به عنوان پیشران رشد اقتصادی در کشور عمل می‌کند و به همین دلیل پیشرفت یا رکود این صنعت، تبعات گسترده اقتصادی، ژئوپلیتیکی، اجتماعی و فرهنگی خواهد داشت. از این رو توجه به پرورش متخصصان و کارشناسان در این حوزه، اهمیت ویژه‌ای در نظام آموزش عالی کشور دارد.



۳-۱- گرایش‌ها و زمینه‌های رشته

دوره مهندسی نفت و زمین انرژی در ۳ مقطع اصلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تعریف می‌شود. در صورت نیاز ممکن است علاوه بر مقاطع فوق، دوره‌های کاردانی، کارشناسی ناپیوسته، دورشته‌ای (Dual Degree)، دوره‌های تحصیلات تکمیلی پیوسته، دو رشته-مقطعی، پسا ارشد و کهاد برای این رشته تعریف و مصوب شوند.



شکل ۱: گرایش‌های رشته مهندسی نفت و زمین انرژی

زمینه‌های اصلی آموزشی و پژوهشی در رشته مهندسی نفت و زمین انرژی شامل موارد زیر است:

جدول ۱: زمینه‌های اصلی آموزشی و پژوهشی رشته مهندسی نفت و زمین انرژی

علوم زمین	ژئوفیزیک	ژئوشیمی	اکتشاف
پتروفیزیک و نمودارگیری	حرکت سیال در محیط متخلخل	خواص سنگ و سیال	شیمی نفت
فیزیک سطح و لایه مرزی	رفتار فازی و ترمودینامیک	مدلسازی مخزن	مدیریت مخزن
تصویربرداری/مدلسازی دیجیتال مغزه	چاه‌آزمایی	ارتقاء سیالات مخزن	آسیب مخزن
حفاری و ساخت چاه	سیال و سیمان حفاری	برنامه‌ریزی عملیات حفاری	تاسیسات و تجهیزات حفاری
آسیب مکانیکی/شیمیایی تجهیزات	ژئومکانیک چاه و مخزن	حفاری فراساحلی	توسعه میادین دریایی
تکمیل چاه	ترمیم و بهسازی چاه	چاه هوشمند/میدان دیجیتال	ابزار و تجهیزات درون چاهی
بهره‌برداری	تاسیسات سطح‌الارضی	سیالات بهره‌برداری و تکمیل	فرازآوری مصنوعی
بهره‌برداری روی بستر دریا	تضمین جریان	جداسازی و فراوری نفت و گاز	انتقال نفت و گاز
شکافت هیدرولیکی و اسیدزنی مخزن	سیلاب‌زنی	ازدیاد برداشت	پایش مخزن
مخازن نامتعارف	زمین‌انرژی	مخازن زمین‌گرمایی	مخازن هیدروژن و هلیوم
منابع آب زیرزمینی عمیق	مخازن غیرهیدروکربنی عمیق	مخازن غیرهیدروکربنی دریایی	مخازن آب-نمک عمیق
انرژی‌های دریایی	ذخیره‌سازی زیرزمینی نفت و گازها	ذخیره‌سازی انرژی زیرسطحی	ترسیب دی‌اکسید کربن
مطالعات هیدرات گازی	انتقال اطلاعات و توان در چاه	حفاری به کمک لیزر و حرارت	سلامت، ایمنی و محیط‌زیست
کاربرد هوش مصنوعی	داده‌کاوی و کلان‌داده‌ها	ساخت شبیه‌سازهای عملیات	محاسبات سریع و موازی
کاربرد مواد نانو، سینتیک و پلیمر	بازبایی گازهای همراه	رها سازی و انسداد چاه	دفع زیرزمینی پسماند رادیواکتیو
بازیافت سیالات و پسماند حفاری	استفاده مجدد و دوگانه از تاسیسات	تجهیزات و ابزار دقیق صنعت نفت	مدیریت پروژه‌های نفت و گاز
حقوق و قراردادهای نفت و گاز	تجارت نفت و گاز	اقتصاد پروژه‌های نفت و گاز	آینده‌پژوهی و سیاست‌گذاری انرژی



۴-۱- طول مجاز دوره

جدول ۲: طول مجاز دوره مهندسی نفت و زمین انرژی			
مقطع	حداقل نیمسال* مجاز	تعداد نیمسال* متعارف	حداکثر نیمسال* مجاز
کارشناسی	۷	۸	۱۰
کارشناسی ارشد	۳	۴	۵
دکتری	۶	۸	۱۰

* منظور، نیمسال اول و دوم (پاییز و بهار) است و ترم تابستانی به عنوان نیمسال محسوب نمی‌شود.

۵-۱- شرایط و ضوابط ورود به دوره تحصیلات تکمیلی

متقاضیان دارای سوابق تحصیلی مرتبط می‌توانند با شرکت در آزمون سراسری (و یا سایر شیوه‌های مجاز پذیرش دانشجو) وارد دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی نفت و زمین انرژی شوند. منظور از سوابق تحصیلی مرتبط برای متقاضیان ورود به دوره کارشناسی ارشد کلیه گرایش‌های مهندسی نفت و زمین انرژی به شرح زیر می‌باشد.

جدول ۳: سوابق تحصیلی مورد پذیرش جهت شرکت در آزمون ورودی تحصیلات تکمیلی	
کارشناسی ارشد	دارندگان مدرک کارشناسی: (۱) مهندسی نفت و زمین انرژی؛ (۲) مهندسی شیمی؛ (۳) مهندسی مکانیک؛ (۴) مهندسی کامپیوتر؛ (۵) مهندسی برق؛ (۶) مهندسی پلیمر؛ (۷) مهندسی معدن؛ (۸) مهندسی عمران؛ (۹) مهندسی مواد؛ (۱۰) مهندسی سیستم‌های انرژی (۱۱) علوم کامپیوتر؛ (۱۲) ریاضی؛ (۱۳) فیزیک؛ (۱۴) شیمی؛ (۱۵) زمین‌شناسی
دکتری	الف: دارندگان مدرک کارشناسی ارشد: (۱) مهندسی نفت و زمین انرژی؛ (۲) مهندسی شیمی؛ (۳) مهندسی مکانیک؛ (۴) مهندسی کامپیوتر؛ (۵) مهندسی برق؛ (۶) مهندسی پلیمر؛ (۷) مهندسی معدن؛ (۸) مهندسی عمران؛ (۹) مهندسی مواد؛ (۱۰) مهندسی سیستم‌های انرژی ب: دارندگان مدرک کارشناسی مهندسی نفت و زمین انرژی که مدرک کارشناسی ارشد رشته‌های ذیل را دارا باشند: (۱) علوم کامپیوتر؛ (۲) زمین‌شناسی؛ (۳) فیزیک؛ (۴) ریاضی؛ (۵) شیمی؛ (۶) اقتصاد و حسابداری؛ (۷) مدیریت؛ (۸) حقوق؛ (۹) محیط زیست (۱۰) مهندسی صنایع



مواد آزمون ورودی کارشناسی ارشد و ضرایب آن به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

جدول ۴: مواد آزمون ورودی کارشناسی ارشد					
پسته	مواد درسی	تعداد سوالات	ضریب گرایش مخزن	ضریب گرایش حفاری و بهره‌برداری	ضریب گرایش اکتشاف
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲۰	۱	۱	۱
۲	ریاضی مهندسی	۱۰	۳	۳	۳
۳	زمین‌شناسی عمومی	۱۵	۲	۲	۲
	زمین‌شناسی ساختمانی				
	زمین‌شناسی نفت				
۴	ژئوفیزیک	۲۰	۱	۱	۴
	ژئوشیمی آلی				
	نمودارگیری از چاه				
۵	مهندسی حفاری ۱	۲۰	۳	۴	۳
	مهندسی حفاری ۲				
	مکانیک سنگ				
۶	مهندسی بهره‌برداری ۱	۲۰	۳	۴	۳
	مهندسی بهره‌برداری ۲				
	مکانیک سیالات دوفازی				
۷	خواص سنگ	۱۵	۳	۳	۲
	خواص سیال				
۸	مهندسی مخازن ۱	۲۰	۴	۲	۱
	مهندسی مخازن ۲				
	مبانی چاه‌آزمایی				
مجموع		۱۴۰	۲۰	۲۰	۲۰

زمان پیشنهادی آزمون: ۱۸۰ دقیقه

توجه: از سال ۱۴۰۷ و همزمان با دانش‌آموختگی نخستین دوره دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی بر اساس برنامه بازنگری شده جدید، دروس «معادلات مشتق جزئی در مهندسی نفت»، «طراحی و ساخت چاه»، «مبانی ژئومکانیک نفت و زمین‌انرژی» و «فراآوری مصنوعی و انگیزش چاه» به ترتیب جایگزین دروس قدیمی «ریاضی مهندسی»، «مهندسی حفاری ۲»، «مکانیک سنگ» و «مهندسی بهره‌برداری ۲» خواهد شد. همچنین درس «زمین‌شناسی عمومی و ساختمانی» جایگزین دو درس «زمین‌شناسی عمومی» و «زمین‌شناسی ساختمانی» می‌شود.



مواد آزمون ورودی دکتری و ضرایب آن به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

جدول ۵: مواد تخصصی آزمون ورودی دکتری (غیر از زبان و استعداد تحصیلی)			
تعداد سوالات		مواد درسی	پسته
۵	۵	ریاضی مهندسی	۱
۲۰	۵	زمین‌شناسی نفت	۲
	۵	ژئوفیزیک	
	۵	ژئوشیمی آلی	
	۵	نمودارگیری از چاه	
۱۵	۵	مهندسی حفاری ۱	۳
	۵	مهندسی حفاری ۲	
	۵	مکانیک سنگ	
۱۵	۵	مهندسی بهره برداری ۱	۴
	۵	مهندسی بهره برداری ۲	
	۵	مکانیک سیالات دوفازی	
۲۵	۵	خواص سنگ	۵
	۵	خواص سیال	
	۵	مهندسی مخازن ۱	
	۵	مهندسی مخازن ۲	
	۵	مبانی چاه‌آزمایی	
۸۰	مجموع		
زمان پیشنهادی آزمون: ۱۲۰ دقیقه			
توجه ۱: سرفصل کلیه دروس آزمون ورودی دوره دکتری از دروس تخصصی دوره کارشناسی می‌باشد و دانش مرتبط با دروس دوره کارشناسی ارشد داوطلبان در مرحله مصاحبه تخصصی سنجیده خواهد شد. توجه ۲: از سال ۱۴۰۷ و همزمان با دانش‌آموختگی نخستین دوره دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی بر اساس برنامه بازنگری‌شده جدید، دروس «معادلات مشتق جزئی در مهندسی نفت»، «طراحی و ساخت چاه»، «مبانی ژئومکانیک نفت و زمین‌انرژی» و «فرازآوری مصنوعی و انگیزش چاه» به ترتیب جایگزین دروس قدیمی «ریاضی مهندسی»، «مهندسی حفاری ۲»، «مکانیک سنگ» و «مهندسی بهره برداری ۲» خواهد شد.			



۱-۶- شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

الف) تعداد، درجه علمی و تخصص اعضای هیئت علمی: برای ایجاد مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی مطابق جدول ۶ عمل خواهد شد.

ب) امکانات سخت‌افزاری: برای ایجاد مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی، حداقل ۲ فضای آزمایشگاهی پژوهشی مستقل و مجهز مطابق الزامات گرایش ضروری است.

ج) نیاز بازار کار: نیازسنجی بازار کار و اشتغال‌پذیری، مهم‌ترین معیار گسترش رشته‌ها است.

د) کیفیت برگزاری رشته: شرط اساسی در اجرای رشته‌ها، کیفیت قابل قبول دانش‌آموختگان رشته است. در صورت عدم رضای معیارهای کیفی برگزاری رشته، اجرای رشته متوقف خواهد شد.

جدول ۶: اعضای هیئت علمی مورد نیاز برای ایجاد و اجرای رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی	
مورد	معیار
دوره کارشناسی	○ ۴ نفر استادیار به بالا با تخصص‌های حفاری، بهره‌برداری، مخزن و اکتشاف
اولین گرایش کارشناسی ارشد	○ ۱ نفر دانشیار به بالا با تخصص گرایش مربوطه ○ ۳ نفر استادیار به بالا که حداقل ۱ نفر از آنها با تخصص گرایش مربوطه باشد
دومین گرایش کارشناسی ارشد	○ ۱ نفر دانشیار به بالا با تخصص گرایش مربوطه ○ ۲ نفر استادیار به بالا که حداقل ۱ نفر از آنها با تخصص گرایش مربوطه باشد
سومین گرایش کارشناسی ارشد	○ ۱ نفر دانشیار به بالا با تخصص گرایش مربوطه ○ ۱ نفر استادیار به بالا با تخصص گرایش مربوطه
دکتری	○ دایر بودن حداقل ۲ گرایش کارشناسی ارشد مهندسی نفت و زمین‌انرژی در ۲ سال گذشته ○ ۱ نفر استاد تمام

تبصره ۱: برای بررسی تقاضای ایجاد دوره جدید توسط موسسه، کلیه شرایط دوره‌های دایر و جدید به صورت تجمعی مورد بررسی کارگروه قرار می‌گیرد. یعنی اعداد مندرج در جدول ۶، در صورت اجرای همزمان رشته‌ها باید با هم جمع شوند و برای بررسی تقاضای جدید باید کلیه دوره‌های موجود موسسه نیز شرایط جدول را دارا باشند.

تبصره ۲: موسسه متقاضی می‌تواند حداکثر یکی از اعضای هیئت علمی را از میان استادان وابسته انتخاب نماید. مجدداً تاکید می‌شود که شرایط مندرج در جدول ۶ به صورت تجمعی بررسی می‌شود بنابراین موسسه‌ای که قبلاً با استفاده از استاد وابسته، مجوز یک دوره کارشناسی ارشد را گرفته باشد نمی‌تواند مجدداً با معرفی یک استاد وابسته دیگر مجوز دوره کارشناسی ارشد دیگری را بگیرد.

مثال ۱: برای برگزاری همزمان دوره کارشناسی و دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخزن حداقل ۸ هیئت علمی مورد احتیاج است که یک دانشیار به بالا و یک استادیار به بالا باید تخصص مخزن را داشته باشند و در بین ۶ هیئت علمی دیگر حتماً تخصص‌های حفاری، بهره‌برداری و اکتشاف موجود باشد. یکی از این ۸ نفر می‌تواند عضو هیئت علمی وابسته باشد.



مثال ۲: برای برگزاری همزمان دوره کارشناسی و ۲ دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخزن و حفاری/بهره‌برداری، حداقل ۱۱ عضو هیئت علمی مورد احتیاج است که یک دانشیار به بالا و یک استادیار به بالا باید تخصص مخزن را داشته باشند، یک دانشیار به بالا و یک استادیار به بالا باید تخصص حفاری/بهره‌برداری را داشته باشند، و در بین ۷ عضو هیئت علمی دیگر حتماً تخصص اکتشاف موجود باشد. یکی از این ۱۱ نفر می‌تواند عضو هیئت علمی وابسته باشد.

مثال ۳: برای برگزاری دوره دکتری، باید حتماً ۲ دوره کارشناسی ارشد دایر و دارای حداقل ۲ سال سابقه اجرا باشد. به عنوان مثال در صورتی که موسسه‌ای که در آن دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخزن و حفاری/بهره‌برداری موجود است تقاضای ایجاد دوره دکتری را بدهد حداقل ۸ عضو هیئت علمی مورد احتیاج است: یک دانشیار به بالا و یک استادیار به بالا باید تخصص مخزن را داشته باشند، یک دانشیار به بالا و یک استادیار به بالا باید تخصص حفاری/بهره‌برداری را داشته باشند، یک استاد تمام (که می‌تواند وابسته باشد) و ۳ استادیار به بالا با هر تخصص در زمینه مهندسی نفت و زمین‌انرژی.



ب) دوره کارشناسی ارشد

۷-۱- تعریف و اهداف

دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی به منظور آماده کردن دانش‌آموختگان برای ورود تخصصی به زمینه‌های مختلف صنعت مربوطه و همچنین انجام پژوهش در سطح کارشناس ارشد در واحدهای تحقیق و توسعه، پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی است. رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی مشتمل بر سه گرایش کارشناسی ارشد «حفاری و بهره‌برداری»، «مخزن» و «اکتشاف» است.

۸-۱- گرایش حفاری و بهره‌برداری

در این گرایش، دانشجویان ضمن آشنایی با تجهیزات و فرایندهای عملیات حفاری و بهره‌برداری، روش‌های طراحی پروفیل چاه، انواع مختلف حفاری، طراحی اجزای چاه، طراحی، ساخت و کاربرد سیمان و سیال حفاری، مشکلات حفاری، حفاری دریایی، ژئومکانیک، کنترل چاه، تکمیل چاه، بهره‌برداری، بهینه‌سازی تولید، بهینه‌سازی جانمایی چاه‌ها، فراآوری و بهره‌افزایی، شکافت هیدرولیکی و اسیدی مخزن و عملیات ترمیم و بهسازی چاه را فرا می‌گیرند. مطالعات ناحیه مخزنی اطراف چاه و پدیده‌های چاه-محور نیز جزو وظایف این گرایش است. دانش‌آموختگان این رشته همچنین با روش‌ها و فرایندهای حفاری و بهره‌برداری مخازن نامتعارف و ذخیره‌سازی زیرزمینی آشنا خواهند شد.

۹-۱- گرایش مخزن

در این گرایش، دانشجویان با اندازه‌گیری، تخمین، محاسبه و مدلسازی پارامترهای اساسی مخازن نفتی (سنگ، سیال و پارامترهای محیطی/هندسی/مرزی) آشنا شده و به کمک شبیه‌سازی کامپیوتری حرکت سیالات در مخزن قادر خواهند بود شرایط مخازن متعارف و نامتعارف (به ویژه فشار و اشباع سیال) را در زمان‌های دلخواه آتی پیش‌بینی کنند. غربالگری و انتخاب روش مناسب ازدیاد برداشت و بهینه‌سازی پارامترهای آن جزو وظایف این گرایش است.

۱۰-۱- گرایش اکتشاف

در این گرایش، دانشجویان با استفاده از روش‌ها و فنون مختلف زمین‌شناسی، ژئوشیمی و ژئوفیزیکی نحوه شناسایی و تعیین مقدار ذخایر هیدروکربنی متعارف و نامتعارف را خواهند آموخت و قادر خواهند بود به کمک روش‌های آزمایشگاهی، مدلسازی کامپیوتری و تفسیر داده‌های برداشت‌شده و شبیه‌سازی‌شده، ذخیره و پتانسیل اکتشافی در یک منطقه را تخمین بزنند.

لازم به ذکر است از آنجایی که گرایش اکتشاف رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی متفاوت با گرایش اکتشاف رشته مهندسی معدن است الزاماً باید دوره آموزشی و پژوهشی آن ذیل گروه مهندسی نفت و در کنار سایر گرایش‌ها و مقاطع این رشته قرار گیرد. در صورت بی‌توجهی به این امر، به دلیل افتراق چشمگیر سرفصل و اهداف دوره کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی و مهندسی معدن، ممکن است تبعاتی از قبیل محدودیت دروس ارائه‌شده برای دانشجویان، مشکل ادامه تحصیل در مقطع دکتری و یا اشتغال برای دانشجویان بروز نماید. به همین دلیل کارگروه انرژی گروه فنی و مهندسی دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی و کمیته بازنگری رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی - ضمن استقبال از بهره‌مندی از توان علمی ارزشمند اساتید رشته‌های مهندسی معدن، زمین‌شناسی و سایر رشته‌های مرتبط - به هیچ عنوان ارائه این گرایش را تایید نمی‌داند. یا هر کدام از گرایش‌های دیگر یا دوره‌های این رشته را ذیل گروه‌های خارج از گروه مهندسی نفت مجاز نمی‌داند.



ج) دوره دکتری

۱۱-۱- تعریف و اهداف

دوره دکتری رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی یک دوره بدون گرایش است که شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی می‌باشد. هدف از این دوره، آماده‌کردن دانشجویان برای مساله‌یابی، تجزیه و تحلیل و یافتن راه‌حل مسائل مرتبط با رشته در مرزهای علم و فناوری است. دانش‌آموختگان دوره دکتری رشته مهندسی نفت و زمین‌انرژی قادر خواهند بود تا در سطوح بالای کارشناسی واحدهای فنی و تحقیق و توسعه سازمان‌ها و شرکت‌ها، مراکز توسعه فناوری، دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های حوزه نفت و زمین‌انرژی فعالیت پژوهشی، آموزشی و مهندسی داشته باشند.

۱۲-۱- الزامات خاص دوره دکتری

دوره دکتری مهندسی نفت و زمین‌انرژی مشتمل بر ۳۶ واحد درسی است که از دو بخش آموزشی (۱۸ واحد) و پژوهشی (۱۸ واحد) تشکیل شده است.

در بخش آموزشی دانشجو باید ۱۸ واحد درسی را - ترجیحاً - با مشورت استاد راهنمای خود اخذ کند. لازم به ذکر است دانشجو موظف است حداکثر تا پایان نیمسال دوم تحصیل، در قالب درس سمینار دکتری ۱، استاد راهنمای خود را مشخص کند و عنوان یا موضوع پروپوزال خود را به تصویب گروه آموزشی برساند.

به منظور گذر از مرحله آموزشی به مرحله پژوهشی، دانشجو باید در امتحان جامع شرکت کند. این امتحان به منظور کسب اطمینان از تسلط دانشجو به مبانی رشته به ویژه دروس محوری دوره کارشناسی و دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد و همچنین توانایی برخورد اصولی او با مسائل و داشتن روحیه علمی و قوه ابتکار در حل مسائل است. آزمون جامع می‌تواند به تشخیص دانشگاه مجری شامل بخش‌های شفاهی و کتبی باشد. زمان مناسب برای شرکت دانشجو در امتحان جامع، از تابستان انتهای نیمسال دوم تا ابتدای نیمسال چهارم تحصیل دانشجو است. به منظور شرکت در آزمون جامع، دانشجو باید بر طبق مصوبات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تسلط خود را به زبان انگلیسی اثبات نماید.

دانشجو پس از گذراندن امتحان جامع باید حداکثر تا پایان نیمسال چهارم تحصیلی در قالب درس سمینار دکتری ۲، پروپوزال پژوهشی خود را تدوین کند و از آن در حضور هیئت داوران دفاع کند.

پس از تصویب پروپوزال پژوهشی، دوره انجام تحقیقات و تدوین رساله دکتری دانشجو رسماً آغاز می‌شود. پس از تدوین رساله و تایید کفایت پژوهش و دستاوردهای علمی و مقالات مستخرج از پژوهش، به تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، دانشجو می‌تواند حداکثر تا پایان نیمسال هشتم تحصیل، از رساله خود در حضور هیئت داوران دفاع کند.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



۲-۱- دروس تخصصی گرایش مخزن

جدول ۷: دروس تخصصی گرایش مخزن					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	جریان سیال در محیط متخلخل	PGE-301
-	۰	۳	۳	رفتار فازی سیالات مخازن هیدروکربنی	PGE-302
-	۰	۳	۳	مخازن شکافدار	PGE-303
-	۰	۳	۳	شبیه سازی مخزن پیشرفته	PGE-304
-	۰	۳	۳	آنالیز چاه آزمایی پیشرفته	PGE-305
-	۰	۳	۳	روش های ازدیاد برداشت پیشرفته	PGE-306
-	۰	۳	۳	مخازن گازی	PGE-307
شبیه سازی مخزن پیشرفته	۰	۳	۳	تطابق تاریخچه و ارزیابی عدم قطعیت مخزن	PGE-308
رفتار فازی سیالات مخازن هیدروکربنی	۰	۳	۳	هیدروکربن های سنگین	PGE-309
-	۰	۲	۲	توسعه میادین نفت و گاز	PGE-310
-	۰	۲	۲	پایش مخزن	PGE-311
-	۰	۲	۲	آنالیز گذرای دبی	PGE-312
سایر دروس تخصصی: PGE-457 ، PGE-504 ، PGE-508 ، PGE-510 ، PGE-512					



۲-۲- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز حفاری)

جدول ۸: دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز حفاری)					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	هیدرولیک چاه پیشرفته	PGE-401
-	۰	۳	۳	ژئومکانیک نفت و زمین‌انرژی	PGE-402
-	۱	۲	۳	طراحی سیالات حفاری و آزمایشگاه	PGE-403
هیدرولیک چاه پیشرفته	۱	۲	۳	کنترل چاه	PGE-404
هیدرولیک چاه پیشرفته	۰	۲	۲	حفاری فروتعدالی و مدیریت فشار	PGE-405
-	۰	۲	۲	حفاری جهتی	PGE-406
-	۰	۲	۲	حفاری فراساحلی	PGE-407
-	۰	۲	۲	طراحی لوله جداری و آستری	PGE-408
-	۰	۲	۲	برنامه‌ریزی عملیات حفاری	PGE-409
-	۰	۲	۲	بهینه‌سازی چاه	PGE-410
-	۰	۲	۲	عملیات سیمان‌کاری چاه	PGE-411
-	۰	۲	۲	یکپارچگی چاه	PGE-412
-	۰	۲	۲	مقاوم‌سازی دیواره چاه	PGE-413
-	۰	۲	۲	مکانیک لوله و مته حفاری	PGE-414
سایر دروس تخصصی: PGE-509					



۳-۲- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز تکمیل و بهره‌برداری)

جدول ۹: دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری (تمرکز تکمیل و بهره‌برداری)

پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	مهندسی بهره‌برداری پیشرفته	PGE-451
-	۰	۳	۳	طراحی تکمیل چاه	PGE-452
-	۰	۳	۳	مدلسازی عددی جریان سیال در چاه	PGE-453
-	۰	۳	۳	آسیب سازند	PGE-454
طراحی تکمیل چاه	۰	۳	۳	فرازآوری مصنوعی و بهینه‌سازی تولید	PGE-455
طراحی تکمیل چاه	۰	۲	۲	عملیات ترمیمی چاه	PGE-456
-	۰	۲	۲	میادین دیجیتال و هوشمند	PGE-457
-	۰	۲	۲	طراحی اسیدکاری	PGE-458
-	۰	۲	۲	شکافت هیدرولیکی	PGE-459
مهندسی بهره‌برداری پیشرفته	۰	۲	۲	تضمین جریان	PGE-460
مهندسی بهره‌برداری پیشرفته	۰	۲	۲	تاسیسات و عملیات سطح‌الارضی	PGE-461
سایر دروس تخصصی: PGE-305 ؛ PGE-309 ؛ PGE-311 ؛ PGE-312 ؛ PGE-508					



۴-۲- دروس تخصصی گرایش اکتشاف

جدول ۱۰: دروس تخصصی گرایش اکتشاف					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	زمین شناسی مخازن کربناتی	PGE-501
-	۰	۳	۳	لرزه شناسی در اکتشاف نفت	PGE-502
-	۰	۳	۳	ژئوشیمی نفت کاربردی	PGE-503
-	۰	۳	۳	زمین آمار و مدل سازی فضایی مخزن	PGE-504
-	۰	۳	۳	ارزیابی حوضه های رسوبی	PGE-505
ژئوشیمی نفت کاربردی	۰	۳	۳	ژئوشیمی مخزن	PGE-506
-	۰	۳	۳	فیزیک سنگ لرزه ای	PGE-507
-	۰	۳	۳	نمودار گیری پیشرفته	PGE-508
-	۰	۳	۳	زمین شناسی سیستم های نفتی ایران	PGE-509
-	۰	۳	۳	مدلسازی زمین شناسی مخزن	PGE-510
-	۱	۱	۲	روش های آنالیز دستگاهی در اکتشاف نفت	PGE-511
-	۰	۲	۲	سرشت نمایی مخزن	PGE-512
سایر دروس تخصصی: PGE-303 ؛ PGE-311					



۵-۲- دروس مشترک گرایش‌ها

جدول ۱۱: دروس مشترک گرایش‌ها – الزامی پایه					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	PGE-601
ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	۰	۳	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۲	PGE-602

جدول ۱۲: دروس مشترک گرایش‌ها – زمین‌انرژی					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۲	۲	شبیه‌سازی مخازن هیدروکربنی نامتعارف	PGE-611
-	۰	۲	۲	اکتشاف منابع هیدروکربنی نامتعارف	PGE-612
-	۰	۲	۲	حفاری و بهره‌برداری مخازن نامتعارف	PGE-613
-	۰	۲	۲	ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز	PGE-614
-	۰	۲	۲	مخازن زمین‌گرمایی	PGE-615
-	۰	۲	۲	انرژی هیدروژن	PGE-616

جدول ۱۳: دروس مشترک گرایش‌ها – سایر					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
-	۰	۳	۳	کاربرد پیشرفته هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	PGE-621
-	۰	۲	۲	طراحی و تحلیل آزمایش‌ها	PGE-622
-	۰	۲	۲	حقوق و قراردادهای نفت و گاز	PGE-623
-	۰	۲	۲	اقتصاد و تجارت نفت	PGE-624
تایید استاد راهنما	۰	۲	۲	مباحث ویژه در مهندسی نفت و زمین انرژی	PGE-625
قابل اخذ در تابستان	۱	۰	۱	کسب مهارت در صنعت	PGE-626
تایید استاد راهنما	۱	۰	۱	مطالعه آزمایشگاهی تخصصی	PGE-627



۲-۶- روش پژوهش، سمینار و پایان‌نامه کارشناسی ارشد

جدول ۱۴: روش پژوهش، سمینار و پایان‌نامه کارشناسی ارشد					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
الزاماً در نیمسال اول	۰	۱	۱	روش پژوهش	PGE-691
الزاماً در نیمسال دوم و تحت نظر استاد راهنما	۰	۱	۱	سمینار کارشناسی ارشد	PGE-692
پس از گذراندن دوره آموزشی و تصویب پروپوزال	۰	۶	۶	پایان‌نامه کارشناسی ارشد	PGE-699

۲-۷- دستیار تدریس، سمینار و رساله دکتری

جدول ۱۵: دستیار تدریس، سمینار و رساله دکتری					
پیش نیاز	تعداد واحد			نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع		
الزاماً در نیمسال اول یا دوم و تحت نظر استاد راهنما	۰	۱	۱	سمینار دکتری ۱	PGE-891
سمینار دکتری ۱ و تحت نظر استاد راهنما	۰	۱	۱	سمینار دکتری ۲	PGE-892
تحت نظر استاد راهنما	۱	۰	۱	دستیار تدریس	PGE-893
پس از گذراندن دوره آموزشی و سایر الزامات دوره از قبیل آزمون جامع، بسندگی زبان و تصویب پروپوزال	۰	۱۸	۱۸	رساله دکتری	PGE-899



۸-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش مخزن

جدول ۱۶: دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش مخزن		
نوع درس	واحد قابل اخذ	مشخصات
الزامی	حداقل ۹ واحد	- ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱ - جریان سیال در محیط متخلخل - رفتار فازی سیالات مخازن هیدروکربنی - مخازن شکافدار
	۲ واحد	- روش پژوهش - سمینار کارشناسی ارشد
اختیاری	حداقل ۸ واحد	- دروس تخصصی گرایش مخزن (جدول ۷)
	حداقل ۲ واحد	- دروس زمین‌انرژی (جدول ۱۲)
	حداکثر ۵ واحد	- دروس مشترک گرایش‌ها (جداول ۱۱، ۱۲ و ۱۳) - دروس تخصصی سایر گرایش‌ها (جداول ۸، ۹ و ۱۰) - حداکثر یک درس خارج از رشته با نظر استاد راهنما
پایان‌نامه	۶ واحد	- پایان نامه کارشناسی ارشد
مجموع	۳۲ واحد	



۹-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش حفاری و بهره‌برداری

جدول ۱۷: دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش حفاری و بهره‌برداری		
نوع درس	واحد قابل اخذ	مشخصات
الزامی	حداقل ۹ واحد	- ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱ - هیدرولیک چاه پیشرفته - مهندسی بهره‌برداری پیشرفته - طراحی تکمیل چاه
	۲ واحد	- روش پژوهش - سمینار کارشناسی ارشد
اختیاری	حداقل ۵ واحد	- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری - تمرکز حفاری (جدول ۸)
	حداقل ۳ واحد	- دروس تخصصی گرایش حفاری و بهره‌برداری - تمرکز تکمیل و بهره‌برداری (جدول ۹)
	حداقل ۲ واحد	- دروس زمین‌انرژی (جدول ۱۲)
	حداکثر ۵ واحد	- دروس مشترک گرایش‌ها (جداول ۱۱، ۱۲ و ۱۳) - دروس تخصصی سایر گرایش‌ها (جداول ۷ و ۱۰) - حداکثر یک درس خارج از رشته با نظر استاد راهنما
پایان‌نامه	۶ واحد	- پایان‌نامه کارشناسی ارشد
مجموع	۳۲ واحد	



۲-۱۰- دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش اکتشاف

جدول ۱۸: دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد - گرایش اکتشاف		
نوع درس	واحد قابل اخذ	مشخصات
الزامی	حداقل ۹ واحد	- ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱ - زمین‌شناسی مخازن کربناتی - لرزه‌شناسی در اکتشاف نفت - ژئوشیمی نفت کاربردی
	۲ واحد	- روش پژوهش - سمینار کارشناسی ارشد
اختیاری	حداقل ۸ واحد	- دروس تخصصی گرایش اکتشاف (جدول ۱۰)
	حداقل ۲ واحد	- دروس زمین‌انرژی (جدول ۱۲)
	حداکثر ۵ واحد	- دروس مشترک گرایش‌ها (جداول ۱۱، ۱۲ و ۱۳) - دروس تخصصی سایر گرایش‌ها (جداول ۷، ۸ و ۹) - حداکثر یک درس خارج از رشته با نظر استاد راهنما
پایان‌نامه	۶ واحد	- پایان نامه کارشناسی ارشد
مجموع	۳۲ واحد	



۱۱-۲- دروس الزامی و اختیاری دوره دکتری

جدول ۱۹: دروس الزامی و اختیاری دوره دکتری		
نوع درس	واحد قابل اخذ	مشخصات
الزامی	حداقل ۳ واحد *	- ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱ - ریاضیات مهندسی پیشرفته ۲
	حداقل ۴ واحد **	دروس مشترک گرایش‌ها - زمین‌انرژی (جدول ۱۲)
	۲ واحد	- سمینار دکتری ۱ - سمینار دکتری ۲
اختیاری	حداکثر ۹ واحد	- دروس تخصصی گرایش‌ها (جداول ۷، ۸، ۹ و ۱۰) - دروس مشترک گرایش‌ها (جداول ۱۱، ۱۲ و ۱۳) - حداکثر یک درس خارج از رشته با نظر استاد راهنما - دستیار تدریس
رساله	۱۸ واحد	- رساله دکتری
مجموع	۳۶ واحد	

* در صورتی که دانشجو، «ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱» را در دوره کارشناسی ارشد گذرانده باشد، در صورت تشخیص استاد راهنما و با نظر وی، می‌توان ۳ واحد درس از ردیف دروس اختیاری را جایگزین دروس ریاضیات کرد.

** در صورتی که دانشجو، برخی واحدهای دروس جدول ۱۲ را در دوره کارشناسی ارشد گذرانده باشد، می‌تواند همان تعداد واحد درس از ردیف دروس اختیاری را به تشخیص استاد راهنما جایگزین دروس این ردیف نماید.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



جریان سیال در محیط متخلخل						نام درس (فارسی):
Fluid Flow in Porous Media						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ مفاهیم و تعاریف اساسی محیط‌های متخلخل • خصوصیات میکرو و ماکرو و روش‌های مشخصه‌سازی محیط‌های متخلخل • مدل محیط متخلخل و بعد فرکتالی • مبانی آزمایشگاه دیجیتال مغزه ○ جریان تک‌فاز در محیط متخلخل • قانون دارسی و معادله کارمن کوزنی • رژیم‌های جریانی و انحراف از قانون دارسی - رابطه فورشهایمر و ارگان • انحراف از قانون دارسی - جریان نودسن • تعیین تراوایی با استفاده از مدل‌سازی شبکه ای ○ معادلات تغییر • معادله پیوستگی در مختصات کارتزین و شعاعی • معادله نویر استوکس ○ جریان دو فازی غیر امتزاجی در محیط متخلخل • معادله لاپلاس و فشار موینگی - نفوذ موینه و معادله واشبرن • تراوایی نسبی دو فازی - عوامل موثر و روشهای آزمایشگاهی • مدل‌های تراوایی نسبی سه فازی • آنالیز نیروها و اعداد بدون بعد در محیط متخلخل • پدیده انگشتی شدن - پایداری و ناپایداری • ترمودینامیک سطح و پایداری سطوح تماس • اشباع باقیمانده و مکانیزم‌های به تله افتادن • تئوری باکلی لورت ○ جریان دو فازی امتزاجی در محیط متخلخل ○ تعیین ضرایب پراکندگی در محیط متخلخل						سرفصل مطالب:
○ Feder, J., Flekkøy, E. G., & Hansen, A. (2022). Physics of Flow in Porous Media. Cambridge University Press. ○ Dullien, F. A. (2012). Porous Media: Fluid Transport and Pore Structure. Academic press. ○ Xue, L., Guo, X., & Chen, H. (2021). Fluid Flow in Porous Media: Fundamentals and Applications. World Scientific.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



رفتار فازی سیالات مخازن هیدروکربنی						نام درس (فارسی):
Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ انواع مخازن، مبانی رفتار فازی مخازن ○ مروری بر خواص سیالات نفت و گاز ○ تعاریف پایه و اصول ترمودینامیکی تعادلات فازی سیالات ○ شروط لازم تعادل و شرط کافی: مفهوم انرژی پتانسیل، فوگاسیته، ضریب فوگاسیته، ضریب فعالیت و نسبت تعادلی ○ معادلات حالت و محاسبه پارامترهای آن ○ به دست آوردن خواص سیالات نفتی از داده های حجمی و حرارتی (روش فشار صریح و روش حجم صریح) ○ محاسبات تعادلات فازی سیال ○ انرژی گیبس حداقل و آنالیز پایداری سیالات ○ مشخصه سازی سیالات نفت و گاز ○ تزریق گاز: مفهوم امتزاج پذیری، روش های پیش بینی و روش های آزمایشگاهی محاسبه فشار امتزاج پذیری ○ برهم کنش های سیال-سیال: کشش سطحی و بین سطحی سیالات هیدروکربنی، روش های آزمایشگاهی و پیش بینی آن ○ برهم کنش های سنگ سیال: زاویه تماس، فشار انفصال (Disjoining Pressure)، قله کن شدن (snap off) ○ رفتار فازی هیدروکربن های سنگین (واکس و آسفالتین) ○ کاربرد رفتار فازی در شبیه سازی مخزن ○ نحوه استفاده از نرم افزارهای متداول PVT ○ شبیه سازی داده های آزمایشگاهی PVT توسط معادلات حالت (مدلسازی یک نمونه واقعی یک سیال مخزن ایران با استفاده از نرم افزارهای موجود)						سرفصل مطالب:
○ Firoozabadi, A. (1999). Thermodynamics of Hydrocarbon Reservoirs. McGraw-Hill. ○ Danesh, A. (1998). PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids. Elsevier. ○ McCain Jr, W. D. (2017). The Properties of Petroleum Fluids, 3rd Edition, PennWell Books. ○ Pedersen, K. S., Christensen, P. L., & Shaikh, J. A. (2024). Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids. CRC Press.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:



مخازن شکافدار					نام درس (فارسی):	
Fractured Reservoirs					نام درس (انگلیسی):	
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
ندارد					تعداد واحد:	
- زمین شناسی و خواص سنگ در مخازن شکافدار - دسته بندی و غربالگری انواع مخازن شکافدار - توصیف مخازن شکافدار - روش های اندازه گیری و تخمین تخلخل، تراوایی، اشباع آب، فشار موئینه و تراوایی نسبی در مخازن شکافدار - تراکم پذیری سنگ در مخازن شکافدار - رفتار تولید در مخازن شکافدار - توابع انتقال بین ماتریس و شکاف - مدل های تفسیر داده های چاه آزمایی مخازن شکافدار - مکانیزم ریزش ثقلی - مکانیزم ناحیه تحت هجوم گاز - مکانیزم تولید در ناحیه زیر اشباع - مکانیزم تولید در ناحیه تحت هجوم آب - پیوستگی موئینی و ارتباط بین بلوک ها - مروری بر مدل های موجود در شبیه سازی مخازن شکافدار - آشنایی با مدل های ریزدانه، تخلخل دوگانه و تراوایی دوگانه - موازنه مواد در مخازن شکافدار					دروس پیش نیاز:	
- van Golf-Racht, T. D. (1982). Fundamentals of Fractured Reservoir Engineering. Elsevier. - Narr, W., Schechter, D. S., & Thompson, L. B. (2006). Naturally Fractured Reservoir Characterization. Society of Petroleum Engineers. - Nelson, R. (2001). Geologic Analysis of Naturally Fractured Reservoirs. Elsevier.					سرفصل مطالب:	
					منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها					روش ارزشیابی:	



نام درس (فارسی): شبیه‌سازی مخزن پیشرفته						
نام درس (انگلیسی): Advanced Reservoir Simulation						
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد: ندارد						
دروس پیش‌نیاز: ندارد						
○ مبانی شبیه‌سازی مخزن ○ آشنایی با داده‌های مورد نیاز برای شبیه‌سازی ○ معرفی مدل‌های مختلف شبیه‌سازی (شبیه‌ساز نفت سیاه، ترکیبی، حرارتی و مخازن شکافدار) ○ مفهوم طراحی مدل (طراحی مدل مخزن، ساخت مدل اولیه و اجرای برنامه توسط شبیه‌ساز) ○ تفسیر داده‌های تولیدی از شبیه‌ساز و آشنایی با نحوه بررسی آن‌ها ○ شبیه‌سازی در مقیاس آزمایشگاه و مقیاس مخزن و بررسی روش‌های افزایش مقیاس ○ مفهوم تطبیق تاریخچه و نحوه انجام آن ○ پیش‌بینی عملکرد آینده مخزن (معرفی روش‌های مختلف تزریق و ازدیاد برداشت) ○ بهینه‌سازی مخزن و آنالیز حساسیت (بهینه‌سازی عملکرد مخزن از طریق تغییر پارامترهای چاه‌محور و یا تغییر در نحوه تولید و تزریق) ○ آشنایی با یکی از نرم‌افزارهای تجاری شبیه‌ساز مخزن و اجرای مدل مربوط به یکی از مخازن ایران ○ توسعه بخشی از مدل نرم‌افزاری شبیه‌ساز مخزن						سرفصل مطالب:
○ Islam, M. R., Hossain, M. E., Mousavizadegan, S. H., Mustafiz, S., & Abou-Kassem, J. H. (2016). Advanced Petroleum Reservoir Simulation: Towards Developing Reservoir Emulators. John Wiley & Sons. ○ Balhoff, M. (2022). An Introduction to Multiphase, Multicomponent Reservoir Simulation. Elsevier. ○ Abou-Kassem, J. H., Islam, M. R., & Farouq-Ali, S. M. (2020). Petroleum Reservoir Simulation: the Engineering Approach. Elsevier. ○ Lie, K. A., & Møyner, O. (2021). Advanced Modelling with the MATLAB Reservoir Simulation Toolbox. Cambridge University Press.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):							آنالیز چاه‌آزمایی پیشرفته
نام درس (انگلیسی):							Advanced Well Test Analysis
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۴۸
دروس پیش‌نیاز:							ندارد
سرفصل مطالب:							- استفاده از روش‌های تبدیل لاپلاس برای حل معادله دیفرانسیلی انتشار با شرایط مرزی مختلف - اجزاء مختلف مدل‌های چاه‌آزمایی - کاربردهای آزمایش انداخت فشار (Draw-Down) و انباشت فشار (Build-Up) - استفاده از روش‌های خط مستقیم برای تعیین اثرات نزدیک چاه: اثرات انبار، ضریب پوسته، شکاف هیدرولیکی، مشبک کاری جزئی - تعیین مدل و محاسبه پارامترها به روش منحنی‌های type curve - استفاده از منحنی‌های type curve (فشار و مشتق فشار) برای مخازن همگن و ناهمگن - کاربرد مشتق فشار برای تشخیص اثرات نزدیک چاه، رفتار مخزن و اثرات مرزی - آنالیز رفتار فشار چاه در حضور اثرات مرزی مانند گسل با گذردهی جزئی - آنالیز اثر انباشتگی دهانه چاه در حالت غیر ایده‌آل - تفسیر چاه‌آزمایی مخازن چندلایه و مرکب - آنالیز داده‌های چاه‌آزمایی در چاه‌های افقی - آنالیز داده‌های چاه‌آزمایی در چاه‌های گازی - مفهوم وا-هم‌آمیختگی (Deconvolution) در آنالیز داده‌های چاه‌آزمایی - کاربرد چاه‌آزمایی عددی - طراحی چاه‌آزمایی - جنبه‌های کاربردی در آنالیز داده‌های چاه‌آزمایی - آموزش عملی یک مدل شبیه‌ساز استاندارد - انجام پروژه آنالیز داده‌های چاه‌آزمایی در یکی از مخازن ایران
منابع پیشنهادی:							- Stewart, G. (2011). Well Test Design & Analysis. PennWell Corporation. - Bourdet, D. (2002). Well Test Analysis: The Use of Advanced Interpretation Models. Elsevier. - Ganat, T. A. A. O. (2023). Modern Pressure Transient Analysis of Petroleum Reservoirs: A Practical View. Springer. - Zhuang, H., Han, Y., Sun, H., & Liu, X. (2020). Dynamic Well Testing in Petroleum Exploration and Development. Elsevier.
روش ارزشیابی:							۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



روش‌های ازدیاد برداشت پیشرفته						نام درس (فارسی):	
Advanced Techniques for Enhanced Oil Recovery						نام درس (انگلیسی):	
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:	
○ تقسیم‌بندی روش‌های ازدیاد برداشت ○ پدیده‌های سطحی در مخزن ○ کنترل پروفیل در سیلاب‌زنی ○ سیلاب‌زنی شیمیایی (پلیمر، آلکالین، سرفکتانت، ترکیبی) ○ تزریق گاز امتزاجی ○ روش‌های حرارتی ○ روش‌های میکروبی، نانو و امواج ○ غربالگری روش‌های ازدیاد برداشت برای مخزن						سرفصل مطالب:	
○ Dai, C., You, Q., Zhao, M., Zhao, G., & Zhao, F. (2023). Principles of Enhanced Oil Recovery. Springer Nature. ○ Sheng, J. J. (2010). Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: Theory and Practice. Gulf Professional Publishing. ○ Green, D. W., & Willhite, G. P. (2018). Enhanced Oil Recovery. Society of Petroleum Engineers. ○ Lee, K. S., & Lee, J. H. (2019). Hybrid Enhanced Oil Recovery using Smart Waterflooding. Gulf Professional Publishing.						منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:	



مخازن گازی						نام درس (فارسی):
Gas Reservoirs						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ مخازن گاز متعارف و گاز غیرمتعارف ○ طبقه‌بندی و ویژگی‌های مخازن گازی (مخزن گاز خشک، مخزن گاز تر، مخزن گاز میعان معکوس) ○ خواص PVT و دینامیک سیالات در مخازن گازی ○ روش‌های موازنه مواد در مخازن گازی ○ جریان سیال در مخازن گازی ○ تحلیل رژیم‌های جریان و پدیده‌های جریان غیر دارسی ○ معادلات بهره‌وری ○ روش‌های چاه‌آزمایی در مخازن گازی ○ بهبود جریان گاز در چاه‌ها و خطوط لوله ○ بهینه‌سازی عملکرد در سیستم‌های تولید گاز ○ آزمون‌های قابلیت تحویل (Deliverability) و تحلیل گرهی ○ استراتژی‌های توسعه میدان و افزایش تولید در مخازن گازی						منابع پیشنهادی:
○ Lee, J. & Wattenbarger R. (1996). Gas Reservoir Engineering. PennWell Books. ○ Wang, X., & Economides, M. (2013). Advanced Natural Gas Engineering. Elsevier. ○ Ikoku, C. U. (1984). Natural Gas Production Engineering. Krieger. ○ Wang, L. (2023). Ultradeep Carbonate Gas Reservoirs: Reservoir Characteristics and Percolation Mechanism. Springer Nature.						روش ارزشیابی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



نام درس (فارسی):							تطابق تاریخیچه و ارزیابی عدم قطعیت مخزن
نام درس (انگلیسی):							History Matching and Reservoir Uncertainty Assessment
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۴۸
دروس پیش نیاز:							شبیه‌سازی مخزن پیشرفته
سرفصل مطالب:							○ احتمال و کاربرد قاعده بیز برای تخمین عدم قطعیت ○ مروری بر مفاهیم شبیه‌سازی تصادفی زمین‌آماري و ساخت تحقق‌های چندگانه ریزدانه ○ مبانی و گردش کار تطابق تاریخیچه دستی ○ تطابق تاریخیچه دستی کاربردی برای مخازن شکافدار ○ تطابق تاریخیچه دستی کاربردی برای مخازن گاز میعانی ○ تطابق تاریخیچه نیمه‌خودکار با کمک غربال بهینه مبتنی بر شبیه‌سازی خطوط جریانی ○ غربالگری پیش از تطابق تاریخیچه با کمک مدل‌های طراحی آزمایش، پروکسی و جانشین ○ تطابق تاریخیچه چندمقیاسه با درشت‌سازی شبکه و انجام مدل‌سازی سکتور ریزدانه ○ فرمول‌بندی مسأله تطابق تاریخیچه اتوماتیک در قالب یک مسأله بهینه‌سازی و تعریف احتمال‌گرایانه تابع هدف ○ روشهای مختلف گرادیان-پایه ○ روشهای الحاقی برای مسایل تک فازی و چندفازی ○ ارزیابی عدم قطعیت با ماتریس کوواریانس پسین ○ روش‌های مونت کارلو، نمونه‌گیری از فضای غیرقطعی پارامترهای مخزن، الگوریتم‌های تصادفی نمونه‌گیری ○ روش‌های شبیه‌سازی گاوسی برای نمونه‌گیری تصادفی غیرقطعی و سایر روش‌های شبیه‌سازی مبتنی بر کمینه‌سازی ○ مقایسه روش‌های مختلف کمی‌سازی عدم قطعیت ○ مفاهیم کلی همجوشی داده‌ها ○ فیلتر کالمن و فیلتر توسعه‌یافته کالمن ○ کاربرد فیلتر تجمعی کالمن برای مسایل غیرخطی
منابع پیشنهادی:							○ Evensen, G., Vossepoel, F. C., & Van Leeuwen, P. J. (2022). Data Assimilation Fundamentals: A Unified Formulation of the State and Parameter Estimation Problem. Springer Nature. ○ Gilman, J. R., & Ozgen, C. (2013). Reservoir Simulation: History Matching and Forecasting. Society of Petroleum Engineers. ○ Yousefzadeh, R., Kazemi, A., Ahmadi, M., & Gholinezhad, J. (2023). Introduction to Geological Uncertainty Management in Reservoir Characterization and Optimization: Robust Optimization and History Matching. Springer.
روش ارزشیابی:							۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



هیدروکربن‌های سنگین							نام درس (فارسی):
Heavy Hydrocarbons							نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
رفتار فازی سیالات مخازن هیدروکربنی							دروس پیش‌نیاز:
○ هیدروکربن‌های سنگین غیرقطبی (واکس) و هیدروکربن‌های قطبی سنگین (آسفالتین) ○ واکس‌ها: دسته‌بندی پارافین، نفتن و آروماتیک، آنالیز PNA ○ ترکیب، ساختار شیمیایی، خصوصیات انواع واکس و مکانیزم تشکیل واکس‌های پارافینی ○ هسته‌زایی، رشد بلورهای واکس، دمای ظهور واکس (WAT) و روش‌های اندازه‌گیری آن ○ عوامل موثر بر تشکیل رسوب واکس ○ شروط لازم تعادل سه فازی جامد-مایع-گاز و شرط کافی تعادل ○ پتاسیل شیمیایی رسوب و چهارچوب ترمودینامیکی تشکیل رسوب ○ مدل‌های تشکیل رسوب: مدل محلول جام و مدل فازی چند جامده ○ تخمین خواص فیزیکی، معادلات موازنه جرم اجزای رسوبی و غیر رسوبی در مدلسازی رسوب ○ آسفالتین‌ها و رزین‌ها: دسته‌بندی اشباع، آروماتیک، آسفالتین و رزین، آنالیز SARA ○ ساختار و فرمول شیمیایی آسفالتین و رزین، خواص آسفالتین و رزین، جرم مولکولی، اندازه ذرات، قطبیت، خواص سطحی آسفالتین و رزین، روش‌های جداسازی آسفالتین و رزین ○ پارامتر حلالیت نفت، تغییرات آن و اثر بر رسوب آسفالتین ○ شاخص ناپایداری کلوییدی ○ عوامل موثر در تشکیل رسوب آسفالتین و روش‌های حذف رسوب آسفالتین ○ روش‌های آزمایشگاهی مطالعه تشکیل و تشخیص رسوب آسفالتین ○ مکانیسم‌های تشکیل رسوب و ته نشینی آسفالتین: حلالیت، کلوییدی، انعقاد و الکتروسینتیک ○ مدل‌های ترمودینامیکی رسوب آسفالتین: حلالیت، کلوییدی، معادله حالت، مایسلیزاسیون ○ الگوریتم مدلسازی تعادلات VLE، LLE و SLE در مدلسازی رسوب آسفالتین ○ نشست ذرات رسوب آسفالتین ○ مدل‌های دینامیکی نشست آسفالتین ○ آشنایی با روش‌های تولید از مخازن نفت سنگین، ارتقا و کراکینگ ترکیبات نفتی سنگین							سرفصل مطالب:
○ Vargas, F. M., & Tavakkoli, M. (2018). Asphaltene Deposition: Fundamentals, Prediction, Prevention, and Remediation. CRC Press. ○ Huang, Z., Zheng, S., & Fogler, H. (2016). Wax Deposition: Experimental Characterizations, Theoretical Modeling, and Field Practices. ○ Speight, J. (2019). Heavy Oil Recovery and Upgrading. Gulf Professional Publishing. ○ Mullins, O., Sheu, E., Hammami, A., & Marshall, A. (2007). Asphaltenes, Heavy Oils, and Petroleomics. Springer.							منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها							روش ارزشیابی:



توسعه میادین نفت و گاز						نام درس (فارسی):
Oil and Gas Field Development						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ مراحل توسعه میدان از اکتشاف تا ترک میدان ○ آشنایی با نحوه تدوین برنامه جامع توسعه میدان (MDP) ○ یکپارچه‌سازی اطلاعات مخزن شامل اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی، پتروفیزیکی و تولیدی به منظور ساخت مدل مفهومی مخزن ○ تخمین نفت و گاز درجای مخزن با کمک روش‌های حجمی، نرخ کاهش تولید، موازنه مواد در شرایط سیلاب‌زنی و همچنین شبیه‌سازی مخزن ○ طراحی، جانمایی و تکمیل چاه‌های تولیدی توسعه‌ای ○ بهینه‌سازی تولید و طراحی سیستم بهره‌برداری و تاسیسات سطح‌الارضی ○ طراحی، اجرا و پایش سیلاب‌زنی ○ غربالگری روش‌های ازدیاد برداشت و انتخاب روش مناسب ○ تشخیص و پیشنهاد راه‌حل برای مشکلات احتمالی توسعه میدان شامل: کاهش نرخ تولید، میان‌شکنی و تولید زود هنگام آب و گاز ○ انجام مطالعات اقتصادی و تحلیل ریسک ○ به‌روزرسانی مدل مخزن بر اساس شرایط تولیدی ○ انجام پروژه تیمی توسط دانشجویان (ترجیحاً برای یکی از میادین ایران)						سرفصل مطالب:
○ Satter, A., & Iqbal, G. M. (2015). Reservoir Engineering: The Fundamentals, Simulation, and Management of Conventional and Unconventional Recoveries. Gulf Professional Publishing. ○ Cannon, S. (2020). Reservoir Management: A Practical Guide. John Wiley & Sons. ○ Islam, M. R. (2021). Reservoir Development. Gulf Professional Publishing.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها و پروژه						روش ارزشیابی:



پایش مخزن						نام درس (فارسی):
Reservoir Surveillance						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ مفهوم و اهمیت پایش در مخزن ○ ارتباط پایش مخزن و فرایند تصمیم گیری ○ مدیریت دارایی ○ مدیریت عدم قطعیت ○ ارزش اطلاعات ○ هدف از جمع آوری داده ها و روش های جایگزین ○ ارزیابی و کنترل کیفی داده ها ○ تحلیل داده ها ○ تحلیل سیستم تک-چاه ○ تحلیل سیستم چند-چاه ○ داده های چاه و سیستم بهره برداری ○ اندازه گیری های زیرسطحی ○ استفاده از ردیاب ها (Tracers) ○ پایش ژئوشیمیایی ○ روش خطوط جریان ○ لرزه شناسی ۴ بعدی ○ مطالعات موردی						سرفصل مطالب:
○ Kikani, J. (2013). Reservoir Surveillance. Society Of Petroleum Engineers.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						آنالیز گذرای دبی
نام درس (انگلیسی):						Rate Transient Analysis
۲	واحد نظری:	۲	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۳۲
دروس پیش نیاز:						ندارد
سرفصل مطالب:						○ مفهوم آنالیز گذرا: تفاوت آنالیز گذرای فشار و آنالیز گذرای دبی ○ کاربرد آنالیز گذرای دبی در شرایط شبه پایدار و گذرا ○ مرور منحنی‌های افت متداول • مدل آرپس • مدل فتکوویچ ○ مقایسه شرایط فشار ثابت و دبی ثابت ○ روش‌های تحلیل آنالیز گذرای دبی • روش بلاسینگیم • روش آگاروال-گاردنر • روش انتگرال فشار نرمالایزشده (NPI) • روش گذرا • روش موازنه مواد جریان ○ کاربرد روش آنالیز گذرای دبی در مخازن متعارف و نامتعارف ○ آشنایی با نرم‌افزارهای تجاری آنالیز گذرای دبی (Topaze) ○ مثال‌های موردی
منابع پیشنهادی:						○ Clarkson, C. R. (2021). Unconventional Reservoir Rate-transient Analysis. Gulf Professional Publishing
روش ارزشیابی:						۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



هیدرولیک چاه پیشرفته						نام درس (فارسی):
Advanced Wellbore Hydraulics						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ اجزای تفکیکی سیستم گردش گل ○ مفهوم رئولوژی و تاثیر آن بر کارایی حفاری ○ مدل‌های رئولوژی ○ تاثیر دما و فشار بر رئولوژی ○ افت فشار درون لوله و فضای حلقوی ○ افت فشارهای ناگهانی ○ راندن کنده‌های حفاری از زیر مته ○ انتقال کنده‌های حفاری به سطح: مدل‌های مکانیستیک و نیمه تجربی، تمیزسازی در حفره‌های قائم و شیبدار ○ هیدرولیک مته حفاری ○ تاثیر هیدرولیک چاه بر نرخ نفوذ مته ○ انتخاب پمپ، تعیین بازده پمپ ○ کنترل فشار درون چاهی در بازه مجاز ○ Swab و Surge ○ تاثیر هیدرولیک چاه بر پایداری آن						منابع پیشنهادی:
○ Ramsey, M. S. (2019). Practical Wellbore Hydraulics and Hole Cleaning: Unlock Faster, More Efficient, and Trouble-free Drilling Operations. Gulf Professional Publishing.						روش ارزشیابی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



ژئومکانیک نفت و زمین انرژی						نام درس (فارسی):
Petroleum and Geo-Energy Geomechanics						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ تنش‌های زیرسطحی: متغیرهای اسکالر، برداری و تنسوری ○ تنش‌های اصلی و رژیم‌های تنش زیرسطحی ○ مبانی مکانیک محیط‌های پیوسته ○ فشار حفره‌ای در عمق ○ مکانیک گسیختگی: انواع گسیختگی، معیارهای گسیختگی، تاثیر سیالات بر گسیختگی، روانگرایی، پلاستیسیته، گسیختگی در سنگ‌های ناهمگن و شکافدار، تاثیر زمان بر گسیختگی ○ مبانی پورو-ترمو-الاستیک ○ توزیع تنش در اطراف دیواره چاه ○ فرونشست مخزن ○ حرکت و تولید ماسه ○ مدل‌های عددی آبشکافت مخزن ○ بررسی استحکام مخازن زیرزمینی ذخیره‌سازی در سیکل‌های تزریق/تولید						منابع پیشنهادی:
○ Aadnøy, B. S., & Looyeh, R. (2019). Petroleum rock mechanics: drilling operations and well design. Gulf professional publishing. ○ Fjaer, E., Holt, R. M., Horsrud, P., & Raaen, A. M. (2008). Petroleum Related Rock Mechanics. Elsevier. ○ Zoback, M. D. (2010). Reservoir Geomechanics. Cambridge university press.						روش ارزشیابی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



طراحی سیالات حفاری و آزمایشگاه						نام درس (فارسی):	
Design of Drilling Fluids and Laboratory						نام درس (انگلیسی):	
۶۴	تعداد ساعت:	۱	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:	
بخش اول: طراحی گل حفاری ○ شیمی رس ○ انواع گل حفاری: گل پایه آبی، گل پایه روغنی و سینتتیک، امولسیون، فومی و پلیمری ○ شناخت افزایه های گل حفاری ○ خواص رئولوژیک گل حفاری ○ آزمایش های گل حفاری ○ طراحی سیال حفاری بخش دوم: سیمان حفاری (اختیاری) ○ شیمی سیمان ○ افزایه های سیمان ○ خواص رئولوژیک سیمان ○ اندازه گیری خواص دوغاب و سیمان حفاری ○ آب آزاد سیمان ○ پایداری و سازگاری سیمان ○ نفوذ گاز در سیمان ○ طراحی سیمان حفاری ○ طراحی سیمان سبک/سنگین						سرفصل مطالب:	
○ Caenn, R., Darley, H. C., & Gray, G. R. (2011). Composition and properties of drilling and completion fluids. Gulf professional publishing. ○ Liu, G. (2021). Applied Well Cementing Engineering. Gulf Professional Publishing.						منابع پیشنهادی:	
۳۰٪ حضور موثر در کلاس، ۴۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی و آزمایشگاهی، ۳۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:	



کنترل چاه						نام درس (فارسی):	
Well Control						نام درس (انگلیسی):	
۶۴	تعداد ساعت:	۱	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
هیدرولیک چاه پیشرفته						دروس پیش نیاز:	
○ تجهیزات کنترل چاه ○ دلایل ایجاد سیلان (Kick) و فوران (Blowout) ○ تشخیص سیلان ○ فرایند بستن (Shut-in) چاه ○ محاسبات حجمی در کنترل چاه ○ محاسبات فشار هیدرواستاتیک در کنترل چاه ○ خارج کردن سیال ورودی ● روش Driller ● روش Wait and Weight ○ کنترل فشار در حین لوله-بالا و پایین کردن ○ فشار دینامیک در حین کنترل چاه ○ حفاری چاه امدادی و سایر روش‌های اطفای فوران ○ فوران زیرسطحی						سرفصل مطالب:	
○ Grace, R. D. (2017). Blowout and Well Control Handbook. Gulf Professional Publishing. ○ Cormack, D. (2017). An Introduction to Well Control Calculations for Drilling Operations. Springer International Publishing.						منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:	



حفاری فروتعادلی و مدیریت فشار						نام درس (فارسی):
Underbalanced and Managed Pressure Drilling						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
هیدرولیک چاه پیشرفته						دروس پیش نیاز:
○ مزایای حفاری زیرتعادلی ○ تجهیزات حفاری زیرتعادلی ○ مبانی کنترل چاه ○ نحوه‌ی انجام عملیات متداول حفاری زیرتعادلی ○ حفاری با گاز، هوا، کف، سیال هوازده ○ مزایای حفاری به روش مدیریت فشار ○ تجهیزات حفاری به روش مدیریت فشار ○ سیستم کنترلی در حفاری به روش مدیریت فشار ○ حفاری با فشار ته چاهی ثابت ○ حفاری با کلاhek گل ○ حفاری با گرادیان دوگانه ○ انتخاب گزینه‌های مناسب برای حفاری به روش زیرتعادلی یا روش مدیریت فشار						سرفصل مطالب:
○ Rehm, B., Schubert, J., Haghshenas, A., Hughes, J., & Paknejad, A. S. (2013). Managed Pressure Drilling. Elsevier. ○ Rehm, B., Haghshenas, A., Paknejad, A. S., Al-Yami, A., & Hughes, J. (2013). Underbalanced Drilling: Limits and Extremes. Elsevier.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



حفاری جهتی						نام درس (فارسی):
Directional Drilling						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ کاربردهای چاه‌های جهتی ○ انواع چاه‌های جهتی ○ روش‌های محاسبه‌ی برداشت (Survey): مماس، مماس میانگین، شعاع خم، حداقل خم ○ طراحی پروفیل چاه جهتی ○ ابزار جهت‌یابی در چاه‌های جهتی ○ روش‌های منحرف کردن مسیر چاه ○ حفاری افقی با هوا ○ محاسبات نیروهای گشتاوری (torque) و کشالی (drag) لوله‌ی حفاری ○ راندن لوله‌های جداری در چاه‌های افقی و جهتی ○ سیمان‌کاری در چاه‌های افقی و جهتی ○ محاسبات مربوط به چاه‌های چند شاخه‌ای ○ محاسبات عدم برخورد (anti-collision)						سرفصل مطالب:
○ Carden, R. S., & Grace, R. D. (2007). Directional and Horizontal Drilling Manual. Petroskills. ○ Short, J. A. (1993). Introduction to Directional and Horizontal Drilling. PennWell Books.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						حفاری فراساحلی		
نام درس (انگلیسی):						Offshore Drilling		
تعداد واحد:						۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد عملی:						۰	واحد عملی:	۰
تعداد ساعات:						۳۲	تعداد ساعات:	۳۲
دروس پیش‌نیاز:						ندارد		
سرفصل مطالب:						○ آشنایی با حفاری دریایی ○ شناورها و تجهیزات حفاری دریایی ○ حفاری دسته‌ای (batch drilling) ○ نیروها و حرکت‌های پایه در محیط دریایی ○ آشنایی با مقدمات مکانیک موج ○ تخمین زمان توقف عملیات حفاری ناشی از موج ○ روش‌های حفظ موقعیت (station keeping) در هنگام حفاری دریایی ○ روش‌های کنترل و برداشت (survey) حفاری جهت دریایی ○ لوله‌های جداری در حفاری دریایی ○ شیرهای سرچاهی در حفاری دریایی ○ تجهیزات کنترل چاه در حفاری دریایی ○ روش‌ها و ابزار چاه‌آزمایی در حفاری دریایی ○ جریان‌ات آب کم عمق ○ طراحی رایزر ○ حفاری با گرادیان دوگانه (dual gradient drilling) ○ مسائل خاص حفاری در مخازن هیدرات ○ حفاری آب بسیار عمیق		
منابع پیشنهادی:						○ Fang, H., & Duan, M. (2014). Offshore Operation Facilities: Equipment and Procedures. Gulf professional publishing. ○ Laik, S. (2018). Offshore Petroleum Drilling and Production. CRC Press.		
روش ارزشیابی:						۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها		



طراحی لوله جداری و آستری						نام درس (فارسی):
Casing and Liner Design						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ دلایل استفاده از لوله جداری و آستری ○ طبقه‌بندی لوله جداری ○ استانداردهای طراحی لوله جداری ○ گریدهای لوله جداری ○ روش ساخت لوله‌های جداری ○ اتصالات لوله‌های جداری ○ نصب لوله جداری و آستری ○ مبانی طراحی لوله جداری: گرادیان فشار حفره‌ای و فشار شکست ○ تعیین تعداد، عمق و قطر لوله‌ها ○ مفهوم بار طراحی ○ ضرایب اطمینان ○ طراحی لوله جداری: تعیین ضخامت و گرید ○ بار نقطه‌ای و متمرکز ○ لوله جداری در حفره‌های شیب‌دار و افقی						سرفصل مطالب:
○ Byrom, T. G. (2014). Casing and Liners for Drilling and Completion: Design and Application. Elsevier. ○ Rahman, S. S., & Chilingarian, G. V. (1995). Casing Design: Theory and Practice. Elsevier.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



برنامه‌ریزی عملیات حفاری						نام درس (فارسی):
Drilling Operation Planning						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ مراحل ساخت و طراحی چاه ○ ارتباط سیستمی بین بخش‌های مختلف ساخت چاه ○ تهیه پروپوزال حفاری ○ جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز ○ وظایف تیم طراحی و برنامه‌ریزی ○ نحوه طراحی بخش‌های مختلف ○ تهیه برنامه حفاری ○ لجستیک حفاری ○ تخمین زمان حفاری ○ تخمین هزینه حفاری ○ عدم قطعیت‌ها در حفاری و مدیریت عدم قطعیت ○ بهینه‌سازی عملیات حفاری ○ برنامه رهاسازی چاه ○ برنامه‌ریزی عملیات حفاری در عمر توسعه میدان ○ تفاوت برنامه‌ریزی عملیات حفاری در خشکی/دریا و مخازن متعارف/نامتعارف						سرفصل مطالب:
○ Devereux, S. (1998). Practical Well Planning and Drilling Manual. PennWell.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی): بهینه‌سازی چاه					نام درس (انگلیسی): Well Optimization	
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد:					دروس پیش‌نیاز:	
ندارد					سرفصل مطالب:	
○ تعریف بهینه‌سازی: بهینه‌سازی در حفاری در مراحل مختلف تهیه پروپوزال، طراحی مفهومی، طراحی کلی، طراحی جزئی، اجرا و رفع مشکلات ○ تقسیم‌بندی روشهای بهینه‌سازی: روشهای تحلیلی، عددی، آماری و ابتکاری ○ کاربرد روشهای هوش مصنوعی در مسائل بهینه‌سازی ○ بهینه‌سازی نیروی مورد نیاز برای حفاری؛ کاهش اصطکاک و برخورد ○ بهینه‌سازی هیدرولیک حفاری و پمپاژ گل ○ بهینه‌سازی تمیزسازی چاه ○ بهینه‌سازی نرخ نفوذ مته ○ بهینه‌سازی انتخاب و برنامه تعویض مته ○ کاربرد بهینه‌سازی در طراحی لوله‌های جداری ○ بهینه‌سازی عملیات و لجستیک حفاری ○ بهینه‌سازی مسیر حفاری؛ تاثیر پروفیل چاه بر فرایندهای حفاری و بهره‌برداری ○ بهینه‌سازی جانمایی چاه: شناخت ارتباط متقابل تصمیم‌گیری در بخش‌های مختلف حفاری، بهره‌برداری و مخزن ○ پروژه بهینه‌سازی ترجیحاً با استفاده از اطلاعات واقعی میدانی					منابع پیشنهادی:	
○ Khosravanian, R., & Aadnoy, B. S. (2021). Methods for Petroleum Well Optimization: Automation and Data Solutions. Gulf Professional Publishing.					روش ارزشیابی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۴۰٪ پروژه پایانی، ۲۰٪ آزمون‌ها						



عملیات سیمان کاری چاه						نام درس (فارسی):
Well Cementing						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ هدف‌های سیمان کاری؛ تاثیر سیمان کاری بر سایر فرایندهای چاه ○ شیمی سیمان و ترکیبات مختلف سیمان ○ خواص مکانیکی سیمان ○ پیش‌بینی پروفیل دما در چاه برای سیمان کاری ○ جابجایی سیمان ○ اندرکنش سیمان و سازند ○ تجهیزات عملیات سیمان کاری ○ طراحی سیمان کاری اولیه ○ روش‌های سیمان کاری اولیه ○ سیمان کاری ترمیمی ○ ارزیابی عملیات سیمان کاری ○ ترکیبات سیمانی خاص ○ پلاگ سیمانی و رهاسازی چاه						سرفصل مطالب:
○ Liu, G. (Ed.). (2021). Applied Well Cementing Engineering. Gulf Professional Publishing. ○ Nelson, E. B., & Guillot, D. (2006). Well Cementing. Schlumberger.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



یکپارچگی چاه					نام درس (فارسی):	
Wellbore Integrity					نام درس (انگلیسی):	
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ تعریف یکپارچگی چاه ○ مفهوم حائل (Barrier) در چاه ○ اجزای دخیل در یکپارچگی چاه: لوله جداری، سیمان، مجرا بند، لوله مغزی، فوران گیر، تاج سرچاهی، درخت کریسمس، شیر اطمینان ○ نشت سیمان ○ اجزای الاستومری ○ فرسایش و خوردگی لوله جداری ○ تاثیر عملیات حفاری بر یکپارچگی چاه ○ آزمایش های یکپارچگی ● روش های نمودارگیری از چاه ● روش های آزمایشگاهی ● شبیه سازی عددی ○ روش های ترمیمی برای بازگرداندن یکپارچگی چاه						منابع پیشنهادی:
○ Taleghani, A. D., & Santos, L. (2023). Wellbore Integrity: From Theory to Practice. Springer Nature.						روش ارزشیابی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						



مقاوم سازی دیواره چاه						نام درس (فارسی):
Wellbore Strengthening						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
						دروس پیش نیاز:
○ مکانیسم هرزروی گل ○ مرور ژئومکانیک حفاری ○ مشخصات شکست ها و شکاف های طبیعی در سازند ○ جریان سیال در شکاف ○ جابجایی ذرات جامد در شکاف ○ مدلسازی هرزروی گل ○ مدلسازی تنفس (Balooning) دیواره چاه ○ مدلسازی مقاوم سازی دیواره چاه به کمک مکانیک شکست ○ مدلسازی عددی مقاوم سازی دیواره چاه ○ مواد بازدارنده هرزروی گل ● مواد مورد استفاده در سازندهای با تراوایی بالا ● مواد مورد استفاده در سازندهای با تراوایی پایین ● مواد مورد استفاده در سازندهای کربناته						سرفصل مطالب:
○ Feng, Y., & Gray, K. E. (2018). Lost Circulation and Wellbore Strengthening. Springer International Publishing. ○ Lavrov, A. (2016). Lost Circulation: Mechanisms and Solutions. Gulf professional publishing.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:



مکانیک لوله و مته حفاری						نام درس (فارسی):
Drill Pipe and Bit Mechanics						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
						دروس پیش نیاز:
○ گشتاور پیچشی (torque) و نیروی کشالی (drag) در رشته حفاری ○ کمانش (buckling) در لوله حفاری ○ تحلیل دینامیکی رشته حفاری ○ ارتعاشات در رشته حفاری • مدل اصطکاکی مته-سنگ • انواع گسیختگی ناشی از ارتعاش: چسبش-لغزش (stick-slip)، پرش مته (bit bounce)، چرخ زدن رشته حفاری (whirling) • خستگی در لوله حفاری • گسیختگی اتصالات • روش‌های کنترل ارتعاش در رشته حفاری ○ عملکرد مکانیکی مته حفاری • انتخاب جنس و مشخصات دندان‌های مته • تاثیر هیدرولیک مته بر عملکرد مکانیکی آن • فرسایش مته • انواع گسیختگی در مته: دندان‌ها، یاتاقان ○ عملکرد مکانیکی سایر اجزای رشته حفاری: Jar ، Under-reamer ، Stabilizer ○ خوردگی در چاه • شیمی خوردگی، انواع محیط خورنده • مقاومت فلزات و آلیاژها در برابر خوردگی • روش‌های کنترل خوردگی • پایش، بازرسی و آزمایش • خوردگی در فوران‌گیر، لوله حفاری، لوله جداری و رشته تکمیل • انتخاب گرید مناسب برای مقاومت در برابر خوردگی						سرفصل مطالب:
○ Miska, S. Z., Mitchell, R. F., & Ozbayoglu, E. M. (2022). Drilling Mechanics: Advanced Applications and Technology. McGraw Hill Professional. ○ Heidersbach, R. (2018). Metallurgy and Corrosion Control in Oil and Gas Production. John Wiley & Sons.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):							مهندسی بهره‌برداری پیشرفته
نام درس (انگلیسی):							Advanced Production Engineering
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۴۸
دروس پیش نیاز:							ندارد
سرفصل مطالب:							○ اجزای سیستم بهره‌برداری ○ خواص جریان در ناحیه اطراف چاه، Sandface و تکمیل چاه ○ اهداف سیستم بهره‌برداری ○ خواص سیالات تولیدی ○ مفهوم آنالیز نودال ○ عملکرد جریانی چاه (well flow performance) ● جریان پایدار، گذرا و شبه پایدار ● مخازن نفت زیر اشباع، مخازن دوفازی، مخازن گازی ● چاه قائم، شیب‌دار، ترکیبی ○ ناحیه نزدیک چاه و مشخصات آسیب (اثر پوسته) ○ عملکرد چوک ○ مفهوم تحویل‌دهی چاه (well deliverability) ○ پیش‌بینی تولید مخزن ○ تحلیل افت تولید ○ مخروطی شدن آب و گاز، مکانیسم‌های شکل‌گیری و گسترش، روش‌های تشخیصی، پیش‌گیری و ممانعت
منابع پیشنهادی:							○ Liu, X., Guo, B., & Tan, X. (2017). Petroleum Production Engineering. Gulf Professional Publishing. ○ Economides, M. J. (2013). Petroleum Production Systems. Pearson education. ○ Jansen, J. D. (2017). Nodal Analysis of Oil and Gas Production Systems. Society of Petroleum Engineers.
روش ارزشیابی:							۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



طراحی تکمیل چاه						نام درس (فارسی):
Well Completion Design						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ مبانی تکمیل چاه ○ انواع شیوه‌های تکمیل • تکمیل مشبک‌کاری شده (perforated) • تکمیل آستری سوراخ‌دار (slotted liner) • تکمیل حفره باز (open-hole) • تکمیل با صافی شنی (gravel pack) • سایر روش‌های تکمیل جهت ممانعت از تولید ماسه و ذرات ریز • تکمیل هوشمند • تکمیل تک حفره‌ای (monobore) • تکمیل در مخازن نامتعارف و ذخیره‌سازی زیرزمینی • تکمیل آب عمیق • تکمیل مخازن دما و فشار بالا (HPHT) • تکمیل دوگانه • تکمیل چاه‌های چندشاخه ○ انتخاب و تعیین سایز جداری تولیدی (production casing) و لوله مغزی (tubing) ○ شناخت انواع و مبانی طراحی انواع سیالات تکمیل و مشبک‌کاری ○ فرایند مشبک‌کاری ○ فرایند آغاز تولید در چاه‌های نفت و گاز ○ آشنایی با اجزای مختلف رشته تکمیل ○ تحلیل تنش در لوله مغزی ○ روش‌های انسداد تولید آب از چاه ○ جایگذاری رشته تکمیل ○ ممانعت از خوردگی تجهیزات درون‌چاهی						
○ Bellarby, J. (2009). Well Completion Design. Elsevier. ○ Wan Renpu (2011). Advanced Well Completion Engineering. Gulf professional publishing.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



مدلسازی عددی جریان سیال در چاه						نام درس (فارسی):
Numerical Modelling of Fluid Flow in Well						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ جریان تکفاز در لوله و فضای حلقوی ○ تاثیر رئولوژی سیال: سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی ○ عبور جریان از درون تنگ‌شدگی/نازل مته/چوک ○ مدلسازی عددی گردش سیال حفاری همگن ○ تاثیر دما بر رفتار جریانی ○ رفتار دینامیکی فشار: Swab, Surge, اثر پمپ و بسته شدن چوک ○ حل معادلات جریان در چاه به کمک روش‌های عددی (FE, CV, FD, FV, ...) ○ جریان دوفاز همگن در لوله‌ها: مایع/مایع، گاز/مایع، جامد/مایع، جامد/گاز ● محاسبه گرادیان فشار ○ جریان دوفاز غیرهمگن در لوله‌ها ● پیش‌بینی الگوی جریان ● محاسبه ماندگی (Holdup) مایع ● محاسبه گرادیان فشار ○ جریان چندفازی غیرهمگن در چاه ○ مدلسازی جریان درون چاه: مدل Unified						سرفصل مطالب:
○ Al-Safran, E. M., & Brill, J. P. (2017). Applied Multiphase Flow in Pipes and Flow Assurance: Oil and Gas Production. Society of Petroleum Engineers. ○ Yadigaroglu, G., & Hewitt, G. F. (Eds.). (2017). Introduction to Multiphase Flow: Basic Concepts, Applications and Modelling. Springer.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



آسیب سازند						نام درس (فارسی):
Formation Damage						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ تعریف آسیب سازند و تاثیر آن بر قابلیت تولید ○ تولید در شرایط ایده‌آل و واقعی، آسیب سازند طی عملیات حفاری، سیمانکاری، تکمیل چاه، سرویس چاه، انگیزش چاه، تولید از چاه، تزریق آب و عملیات ازدیاد برداشت ○ مکانیزم‌های آسیب سازند: شیمیائی، مکانیکی، مهاجرت ذرات ریز، نفوذ فیلترات گل، بیولوژیکی، تغییر ترشوندگی سنگ، انسداد آب و گاز، تشکیل امولسیون در اطراف چاه، تورم رس. ○ کانی‌شناسی و ارزیابی حساسیت سازندهای حاوی نفت، مدلسازی تورم رس و کاهش تخلخل و تراوایی حاصل از آن، مدل تراوایی کارمن-کوزنی و اصلاح آن در شرایط تشکیل رسوب، رشد کینتیکی کریستال و رسوب‌های غیر آلی در محیط متخلخل ○ آسیب سازند ناشی از انتقال ذرات ریز، مدل حفره‌های موازی مسدود شده و مسدود نشده، مکانیسم انسداد گلوگاه‌ها، سرعت بحرانی، مکانیزم حمل ذرات، مکانیزم نشست رسوب روی سطح سنگ ○ مدلسازی تشکیل فیلتر کیک خطی و شعاعی ○ آسیب سازند ناشی از تشکیل رسوب آسفالتین، دیاگرام 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 ○ تشخیص آزمایشگاهی و عددی پتانسیل آسیب سازند: تعیین آسیب سازند ناشی از رسوب آسفالتین و گل حفاری در شرایط دینامیک با استفاده از دستگاه نگهدارنده مغزه، آنالیز و تفسیر نتایج آزمایشگاهی با استفاده از مدل، توسعه مدل عددی آسیب ○ روش‌های جلوگیری و ترمیم آسیب سازند						سرفصل مطالب:
○ Civan, F. (2023). Reservoir Formation Damage: Fundamentals, Modeling, Assessment, and Mitigation. Gulf Professional Publishing. ○ Yuan, B., & Wood, D. (Eds.). (2018). Formation Damage during Improved Oil Recovery: Fundamentals and Applications. Gulf Professional Publishing. ○ Ariza, C. A. F., & Correa, F. B. C. (Eds.). (2018). Formation Damage in Oil and Gas Reservoirs: Nanotechnology Applications for Its Inhibition/Remediation. Nova Science.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



فرازآوری مصنوعی و بهینه‌سازی تولید						نام درس (فارسی):
Artificial Lift and Production Optimization						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	تعداد واحد:
طراحی تکمیل چاه						دروس پیش‌نیاز:
فرازآوری با گاز ○ فرآیند فرازآوری با گاز: تجهیزات سیستم فرازآوری با گاز، آشنایی با خواص گاز، جریان تک‌فازی و چندفازی ○ عبور جریان تک‌فازی و چندفازی از قیدهای جریانی ○ تجزیه و تحلیل کلی سیستم مربوط به طراحی فرازآوری با گاز ○ آشنایی با مکانیسم عملکرد شیرهای سیستم فرازآوری با گاز ○ طراحی تجهیزات فرازآوری با گاز پیوسته ○ طراحی فرازآوری با گاز، آشنایی با طراحی فرازآوری گاز توسط نرم‌افزار فرازآوری با پمپ ○ مفاهیم اولیه سیستم پمپاژ: آشنایی با پمپ‌های درون چاهی ○ طراحی پمپ‌های کله اسبی ○ طراحی پمپ‌های الکتریکی مستغرق (ESP) ○ طراحی پمپ‌های جت ○ طراحی پمپ‌های جابجایی مثبت ○ عوامل موثر بر بازدهی پمپ‌های درون چاهی ○ مشکلات تولید هنگام استفاده از پمپ‌های درون چاهی، نصب و تعمیر پمپ‌های درون چاهی ○ طراحی پمپ‌های درون چاهی با نرم افزار بهینه‌سازی تولید ○ مطالعه و طراحی فرازآوری در میدان با شرایط مختلف تولیدی چاه‌ها ○ انتخاب روش فرازآوری و تعیین پارامترهای فرازآوری برای هرچاه با در نظر گرفتن هدف حداکثرسازی تولید در کل میدان ○ استفاده از روش‌های بهینه‌سازی و هوش مصنوعی برای بیشینه کردن تولید با فرازآوری مصنوعی						سرفصل مطالب:
○ Nguyen, T. (2020). Artificial Lift Methods. Springer. ○ Hernandez, A. (2016). Fundamentals of Gas Lift Engineering: Well Design and Troubleshooting. Gulf Professional Publishing. ○ Takacs, G. (2017). Electrical Submersible Pumps Manual: Design, Operations, and Maintenance. Gulf professional publishing.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



عملیات ترمیمی چاه					نام درس (فارسی):	
Workover Operations					نام درس (انگلیسی):	
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد:					دروس پیش نیاز:	
طراحی تکمیل چاه					سرفصل مطالب:	
○ دلایل عملیات ترمیمی چاه: آسیب سازند، خوردگی، کنترل ماسه، اسیدزنی، آبشکافت مخزن، مشکلات مکانیکی، اصلاح سیستم تکمیل ○ آماده‌سازی چاه برای عملیات ترمیمی ○ برداشتن و نصب تاج سرچاهی و درخت کریسمس ○ اجزا و عملکرد تجهیزات سطحی و زیرسطحی ○ فرایند بستن چاه ○ ثبت داده‌ها و پایش چاه در حین عملیات ترمیمی ○ عملیات کوئل تیوپینگ ○ عملیات وایرلاین ○ روش‌ها و تجهیزات کنترل چاه در حین عملیات ترمیمی ○ شناخت اجزای حائل در عملیات ترمیمی ○ سیال عملیات ترمیمی ○ مشکلات عملیات ترمیمی ○ انسداد در چاه و لوله مغزی ○ محبوس شدن فشار در چاه و لوله مغزی ○ مخاطرات H₂S در عملیات ترمیمی ○ فناوری‌های جدید در عملیات ترمیمی چاه					منابع پیشنهادی:	
○ Skinner, L. (2021). Well Integrity for Workovers and Recompletions. Gulf Professional Publishing. ○ Iqbal, M. I. (2022). Coil Tubing Unit for Oil Production and Remedial Measures. River Publishers.					روش ارزشیابی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



میادین دیجیتال و هوشمند Digital and Intelligent Fields						نام درس (فارسی):
						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						سرفصل مطالب:
○ تعریف چاه و میدان دیجیتال ○ تاریخچه تکامل دیجیتال سازی میادین نفت و گاز ○ تجهیزات و ابزار اندازه گیری مورد نیاز ● گیج های سطح الارضی و درون چاهی ● فناوری پایش توسط فیبر نوری، اندازه گیری دما توسط فیبر نوری و تخمین جریان ● پایش آکوستیک توزیعی ● جریان سنج های مستقیم و غیرمستقیم ○ تجهیزات مورد نیاز برای چاه هوشمند ● مجرا بندها ● انواع شیرها ● سیستم های جمع آوری و پایش داده ● ابزار کنترلی ○ روش های تکمیل هوشمند ○ پایش مستمر مخزن ○ جمع آوری و پردازش داده ها ○ مبانی، ملزومات و روش های هوش مصنوعی ○ اتوماسیون و کنترل هوشمند فعالیت های بهره برداری ○ توسعه و کنترل از راه دور میادین در بستر آب عمیق ○ مدیریت یکپارچه سرمایه و بهینه سازی تولید						منابع پیشنهادی:
○ Zhu, D., & Furui, K. (2018). Modern Completion Technology for Oil and Gas Wells. McGraw-Hill Education. ○ Carvajal, G., Maucec, M., & Cullick, S. (2017). Intelligent Digital Oil and Gas Fields: Concepts, Collaboration, and Right-time Decisions. Gulf Professional Publishing.						روش ارزشیابی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						



طراحی اسیدکاری						نام درس (فارسی):
Acidizing Design						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ اسیدکاری ماتریسی ○ انواع اسیدها و ترکیبات اسیدی مورد استفاده در اسیدکاری چاه ○ واکنش اسید و کانی ○ اندازه‌گیری آزمایشگاهی سینتیک اسید ○ حرکت اسید در چاه ○ حرکت اسید در مخزن ○ رسوب محصولات واکنش اسید در سازند ○ اسیدکاری سازندهای ماسه‌ای ○ اسیدکاری سازندهای کربناته ○ تشکیل و گسترش کرم چاله ○ مدل‌های پیشروی اسید ○ حجم و نرخ تزریق اسید ○ جایگذاری اسید ○ انحراف مسیر و واگراکردن در اسیدکاری ○ طراحی پیش تزریق و پس تزریق در اسیدکاری ○ اسیدکاری در چاه‌های افقی ○ معرفی آزمایش‌های طراحی اسید بازدید از یکی از آزمایشگاه‌های صنعتی یا پژوهشی مرتبط توصیه می‌شود.						سرفصل مطالب:
○ Kalfayan, L. (2008). Production Enhancement with Acid Stimulation. PennWell. ○ Liu, X., Guo, B., & Tan, X. (2017). Petroleum Production Engineering. Gulf Professional Publishing. ○ Economides, M. J. (2013). Petroleum Production Systems. Pearson education.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



شکافت هیدرولیکی						نام درس (فارسی):
Hydraulic Fracturing						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
تعداد واحد:						دروس پیش نیاز:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ دلایل شکافت هیدرولیکی در مخازن متعارف و نامتعارف ○ ژئومکانیک آبشکافت مخزن ○ هندسه شکاف ○ سیالات شکاف هیدرولیکی ○ پروپانت: مدل حرکت و نشست پروپانت در فرایند شکافت هیدرولیکی، مقاومت مکانیکی پروپانت ○ مدل‌های ساده توسعه شکاف هیدرولیکی ○ مدلسازی عددی شکافت هیدرولیکی ○ نرم‌افزارهای متداول برای مطالعه شکاف هیدرولیکی ○ شبیه‌سازی آزمایشگاهی شکافت هیدرولیکی ○ توسعه شکاف هیدرولیکی در مخازن شکاف‌دار ○ داده‌های مورد نیاز برای طراحی شکافت هیدرولیکی ○ شکافت هیدرولیکی در چاه‌های افقی ○ شکافت هیدرولیکی در شیل ○ شکافت هیدرولیکی در مخازن CBM ○ شکافت هیدرولیکی در مخازن گاز میعانی						سرفصل مطالب:
○ Speight, J. G. (2016). Handbook of Hydraulic Fracturing. John Wiley & Sons. ○ Belyadi, H., Fathi, E., & Belyadi, F. (2019). Hydraulic Fracturing in Unconventional Reservoirs: Theories, Operations, and Economic Analysis. Gulf Professional Publishing. ○ Wu, Y. S. (2017). Hydraulic Fracture Modeling. Gulf Professional Publishing.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						تضمین جریان
نام درس (انگلیسی):						Flow Assurance
۲	واحد نظری:	۲	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۳۲
دروس پیش نیاز:						مهندسی بهره‌برداری پیشرفته
سرفصل مطالب:						○ اهمیت تضمین جریان در بهره‌برداری، اجزای مختلف در مسیر جریان ○ موانع جریانی: آسفالتین، پارافین، هیدرات، رسوب کانی، ماسه، انسداد ناشی از میعانات و آب، ترکیبات صابون‌مانند: نفتینات و کربوکسیلات ○ شرایط تشکیل، رسوب، تجمع و آسیب به تجهیزات، بازدارنده‌ها و از بین برنده‌ها ○ خوردگی ○ کنترل میکروبی ○ مدلسازی تضمین جریان ● خواص سیال ● جریان پایدار ● جریان گذرا ● مدلسازی موضعی با استفاده از روش‌های CFD ● عدم قطعیت در جریان ● بهینه‌سازی تولید و جریان ○ طراحی اجزا به منظور تضمین جریان ● سایزبندی لوله‌ها و تجهیزات ● سیستم‌های جمع‌آوری اسلاگ و هیدرات ● تجهیزات تزریق مواد شیمیایی ● انتخاب گرید تجهیزات فلزی و غیرفلزی ○ ابزار دقیق و سیستم‌های کنترلی و پایش ○ تضمین جریان در میدین دریایی ○ تضمین جریان در خطوط لوله ○ توپکرانی ○ آشنایی با نرم‌افزارهای تضمین جریان
منابع پیشنهادی:						○ Gudmundsson, J. (2017). Flow Assurance Solids in Oil and Gas Production. CRC Press. ○ Wang, Q. (Ed.). (2022). Flow Assurance. Gulf Professional Publishing.
روش ارزشیابی:						۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



نام درس (فارسی):							تاسیسات و عملیات سطح‌الارضی
نام درس (انگلیسی):							Surface Facilities and Operations
تعداد واحد:	۲	واحد نظری:	۲	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۳۲
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی بهره‌برداری پیشرفته						
سرفصل مطالب:	○ مبانی فرایند و کنترل اجزای مکانیکی، هیدرولیکی، ترمودینامیکی، شیمیایی و الکتریکی ○ شناخت خواص فیزیکی، ترمودینامیکی، شیمیایی و جریان سیال تولیدی ○ جداسازهای دو فازی و سه فازی نفت/گاز/آب ○ مخازن تحت فشار و سیستم تخلیه فشار، مخازن روزمینی ذخیره‌سازی ○ جداکننده‌های امولسیون، سیستم نمک‌زدایی ○ پایدارکننده نفت خام ○ آب‌زدایی و شیرین‌سازی گاز، پایدارکننده میعانات گازی، تجهیزات بازدارنده/ازبین برنده هیدرات ○ مبدل‌های حرارتی ○ سیستم‌های تزریق آب ○ خطوط لوله و تجهیزات آن، روش‌های بازرسی، تعمیر و نگهداری ○ سیستم فلر ○ پمپ‌ها و کمپرسورها ○ سیستم‌های تصفیه و کنترل مواد زائد ○ سیستم‌های اندازه‌گیری ○ تجهیزات چاه‌آزمایی ○ تاسیسات روی سکوه‌های دریایی ○ تاسیسات زیرآبی در دریا: خطوط لوله، فوران‌گیر، تاج سرچاهی، رایزر ○ تجهیزات صدور و بارگیری نفت و گاز در دریا ○ تجهیزات تولید و انتقال نیرو، تجهیزات تهویه و تبرید، تجهیزات مخابراتی						
منابع پیشنهادی:	○ Stewart, M., & Arnold, K. E. (2011). Surface Production Operations, Volume 1: Design of Oil Handling Systems and Facilities. Elsevier. ○ Stewart, M. (2014). Surface Production Operations, Volume 2: Design of Gas-Handling Systems and Facilities. Gulf Professional Publishing. ○ Stewart, M. (2015). Surface Production Operations, Volume 3: Facility Piping and Pipeline Systems. Gulf Professional Publishing. ○ Stewart, M. (2018). Surface Production Operations: Volume 4: Pumps and Compressors. Gulf Professional Publishing. ○ Stewart, M. (2021). Surface Production Operations, Volume 5: Pressure Vessels, Heat Exchangers, and Aboveground Storage Tanks. Gulf professional publishing.						
روش ارزشیابی:	۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



زمین‌شناسی مخازن کربناتی						نام درس (فارسی):
Carbonate Reservoirs Geology						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						دروس پیش‌نیاز:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ تعریف مخازن کربناتی ○ طبقه‌بندی سنگ‌های کربناتی ○ خواص ثانویه و ثالثیه سنگ ○ محیط رسوبگذاری سنگ کربناته ○ تغییرات خواص سنگ کربناته در طی زمان رسوبگذاری ○ چینه‌شناسی کلاسیک و چینه‌نگاری سکansı ○ دیاژنز محیط رسوبگذاری کربناتی ○ انواع تخلخل کربناتی ○ شکاف‌ها ○ مکانسیم فشردگی مکانیکی و شیمیایی ○ سنگ‌های رسوبی و سیستم هیدروکربنی ○ ناهمگنی رسوبی ○ ژئوفیزیک مخازن کربناتی ○ خواص پتروفیزیکی سنگ‌های کربناتی ○ نمودارهای متداول و ارزیابی آن در توصیف سنگ‌های کربناتی ○ مطالعه و آنالیز مغزه نمونه‌های سنگ کربناتی ○ تطابق داده‌های آنالیز مغزه و نگاره‌های پتروفیزیکی در لایه‌های کربناتی						سرفصل مطالب:
○ Ahr, W. M. (2011). Geology of Carbonate Reservoirs: The Identification, Description and Characterization of Hydrocarbon Reservoirs in Carbonate Rocks. John Wiley & Sons. ○ Roehl, P. O., & Choquette, P. W. (2012). Carbonate Petroleum Reservoirs. Springer Science & Business Media.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



لرزه‌شناسی در اکتشاف نفت						نام درس (فارسی):
Seismology in Petroleum Exploration						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۵	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
تعداد واحد:						تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ تعاریف اولیه معادله موج و اصول انتشار امواج: نحوه محاسبه تنش، کرنش و پارامترهای الاستیک؛ بیان تعریف معادلات موج، اصول حاکم بر انتشار امواج، انواع امواج لرزه‌ای و سرعت‌های مختلف در انتشار موج، تعاریف مقاومت صوتی، ضریب بازتاب و تاثیر لیتولوژی‌های مختلف بر آنها، عوامل موثر بر دامنه لرزه‌ای و انرژی انتشار امواج ○ نمودارهای زمان-مسافت: معادلات نمودارهای زمان-مسافت موج شکسته مرزی برای سطوح افقی و شیبدار؛ معادلات نمودارهای زمان-مسافت موج بازتابی برای سطوح افقی و شیبدار؛ نمودارهای زمان-مسافت امواج پراش و تکراری‌ها ○ موج شکسته مرزی، عملیات و کاربردها: نحوه برداشت و عملیات داده امواج شکسته مرزی؛ پردازش امواج شکسته مرزی؛ تفسیر داده شکسته مرزی؛ کاربردهای مختلف امواج شکسته مرزی ○ عملیات داده‌های امواج لرزه‌ای: انواع چشمه‌ها و گیرنده‌های برداشت داده لرزه‌ای؛ آرایه‌های مختلف برداشت داده‌های لرزه‌ای؛ نحوه عملیات خشکی و دریایی و بررسی داده‌های آنها ○ پردازش داده‌های لرزه‌ای: مراحل اولیه پردازش شامل، دیمالتیپلکس، بازیافت دامنه و تضعیف نویز؛ واهمامیخت، تصحیحات استاتیک، تصحیحات NMO؛ نحوه انجام آنالیز سرعت، تصحیحات پویا، برانبارش، مهاجرت؛ بررسی فلوچارت‌های مختلف پردازش داده‌های لرزه‌ای؛ ساخت لرزه‌نگاشت مصنوعی در محیط برنامه‌نویسی پایتون؛ اجرای مراحل تضعیف نوفه، واهمامیخت و بازیافت دامنه در محیط برنامه‌نویسی متلب یا پایتون ○ پروفیل لرزه‌ای قائم (VSP): عملیات برداشت پروفیل لرزه‌ای قائم؛ پردازش داده پروفیل لرزه‌ای قائم برای امواج P و S؛ تفسیر نتایج پروفیل لرزه‌ای قائم و کاربردهای آن ○ تفسیر داده‌های لرزه‌ای: آشنایی کلی با مراحل انجام تفسیر داده لرزه‌ای؛ نحوه انجام تفسیر داده‌های ۲ بعدی و ۳ بعدی؛ نحوه شناسایی پدیده‌های زمین‌شناسی از داده‌های لرزه‌ای						سرفصل مطالب:
○ Ikelle, L. T., & Amundsen, L. (2018). Introduction to Petroleum Seismology. Society of Exploration Geophysicists. ○ Nanda, N. C. (2021). Seismic Data Interpretation and Evaluation for Hydrocarbon Exploration and Production. Springer. ○ Margrave, G. F., & Lamoureux, M. P. (2019). Numerical Methods of Exploration Seismology: With Algorithms in MATLAB. Cambridge University Press.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



ژئوشیمی نفت کاربردی						نام درس (فارسی):
Applied Petroleum Geochemistry						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
ندارد						تعداد واحد:
دروس پیش نیاز: ○ یادآوری شیمی آلی ○ تشکیل تجمعات نفتی: اختلاط ماده نفتی در رسوب، کروژن و انواع آن، مفهوم بلوغ حرارتی کروژن، روش های ژئوشیمیایی و میکروسکوپی در تعیین بلوغ حرارتی کروژن و بیتومن، سامانه های نفتی و عناصر و پارامترهای آن، هیدروکربن های اولیه و تولیدی، فروافتادگی های مولد نفت، مهاجرت هیدروکربن ها، دگرسانی نفت و گاز در مخزن. ○ روش های ژئوشیمیایی در اکتشاف نفت و گاز، روش های غربالگری در ارزیابی سنگ منشا، طبقه بندی و پتروگرافی ماسرال/کروژن، ابزارها و سایر روش ها برای ارزیابی سنگ منشا، استحصال بیتومن و روش های آنالیز بیتومن و نفت، مروری بر مدلسازی حوضه های نفتی و بلوغ حرارتی و تاریخچه تدفین، ژئوشیمی سطحی. ○ ژئوشیمی گازهای هیدروکربنی و غیرهیدروکربنی، بایومارکرها (منشاء، طبقه بندی، کاربرد)، مفهوم رخساره آلی و طبقه بندی آن.						سرفصل مطالب:
○ Dembicki, H. (2022). Practical Petroleum Geochemistry for Exploration and Production. Elsevier. ○ Waples, D. W. (2013). Geochemistry in Petroleum Exploration. Springer.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:



زمین آمار و مدل‌سازی فضایی مخزن						نام درس (فارسی):
Geostatistics and Reservoir Spatial Modelling						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ معرفی علم زمین آمار: کاربردها و محدودیت‌ها، اهمیت زمین آمار در سرشت‌نمایی و مدل‌سازی مخازن زیر زمینی ○ مفاهیم پایه‌ای علم آمار ● آمار توصیفی: آمار تک متغیری شامل آنالیز توزیع فراوانی، آماره‌های خلاصه، آمار دو متغیری شامل توزیع فراوانی شرطی، آماره‌های خلاصه برای توزیع دو متغیری، روابط دو متغیری برای داده‌های فضایی ● آمار استنتاجی: آزمایش تصادفی، نظریه مجموعه‌ها، احتمال، نظریه بیز، متغیر تصادفی، امید ریاضی، توابع توزیع مهم ○ روابط فضایی: فرضیه پایایی، کوواریانس، ضریب همبستگی، واریوگرام، تخمین واریوگرام، مشکلات رایج تخمین واریوگرام، مدل‌سازی واریوگرام، واریوگرام متقابل، روش‌های جایگزین روابط فضایی ○ روش‌های تخمین زمین آماری: ملاحظات اولیه، تخمین نقطه‌ای، تخمین بلوکی، کریجینگ ساده، کریجینگ معمولی، کوکریجینگ، کریجینگ عمومی، روش‌های کریجینگ غیرخطی ○ روش‌های شبیه‌سازی زمین آماری: شبیه‌سازی شرطی (شبیه‌سازی گوسی متوالی، شبیه‌سازی شاخصی متوالی، شبیه‌سازی تک گوسی و چند گوسی)، شبیه‌سازی شی‌گرا، شبیه‌سازی چند نقطه‌ای ○ مدل‌سازی استاتیک مخزن: مدل مفهومی، مدل‌سازی ساختاری و چین‌های مخزن، مدل‌سازی خواص مخزن، درشت‌نمایی مدل مخزن ○ انتخاب تحقق‌های زمین آماری نماینده برای ارزیابی عدم قطعیت در پیش‌بینی عملکرد مخزن ○ روش‌های وارون‌سازی زمین آماری و احتمالاتی ○ مطالعات موردی						سرفصل مطالب:
○ Kelkar, M., Perez, G. and Chopra, A. (2004) Applied Geostatistics for Reservoir Characterization. Society of Petroleum Engineers. ○ Ringrose, P., & Bentley, M. (2016). Reservoir Model Design. Springer. ○ Samui, P., Bui, D. T., Chakraborty, S., & Deo, R. (2019). Handbook of Probabilistic Models. Butterworth-Heinemann.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						ارزیابی حوضه‌های رسوبی
نام درس (انگلیسی):						Sedimentary Basin Analysis
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت: ۴۸
دروس پیش‌نیاز:	ندارد					
سرفصل مطالب:	○ انواع رسوبات و فرایندهای رسوبی: شامل هوازدگی و انواع آن، ویژگی‌های رسوبی بافت، ساخت و ترکیب کانی‌شناسی ○ رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی: مفهوم رخساره رسوبی، نحوه آنالیز آن، انواع محیط‌های رسوبی قاره‌ای، بینابینی و دریایی ○ دیاژنز و فرایندهای مختلف آن: فرایندهای دیاژنزی محیط دریایی، دیاژنز تحت الجوی و دیاژنز تدفینی ○ سنگ‌شناسی رسوبی: سنگ‌شناسی رسوبی آواری، سنگ‌شناسی رسوبی کربناتی و سنگ‌شناسی رسوبات آلی و تبخیری ○ چینه‌شناسی کلاسیک: لیتواستراتیگرافی، بیواستراتیگرافی، کروئواستراتیگرافی، مگنواستراتیگرافی، کمواستراتیگرافی ○ چینه‌نگاری سکانسی: انواع ختم‌شدگی رسوبات، تعریف مفهوم سکانس، سطوح مهم سکانسی، سیستم ترکت، رده‌های سکانسی ○ حوضه‌های رسوبی و انواع آن: مفهوم حوضه رسوبی، تقسیم‌بندی حوضه‌های رسوبی بر اساس جایگاه تکتونیکی ○ سنگ‌های رسوبی و سیستم هیدروکربنی: سنگ منشاء، سنگ مخزن و پوش‌سنگ، فرایندهای تشکیل، مهاجرت و به تله افتادن هیدروکربن ○ ناهمگنی رسوبی و تاثیر آن بر تولید هیدروکربن: مفهوم ناهمگنی و انواع آن، تقسیم‌بندی ناهمگنی رسوبی و اثر آن در مقیاس‌های مختلف، اهمیت در برداشت ثانویه نفت					
منابع پیشنهادی:	○ Biju-Duval, B. (2002). Sedimentary Geology: Sedimentary Basins, Depositional Environments, Petroleum Formation. Editions Technip. ○ Prothero, D. R., & Schwab, F. (2004). Sedimentary Geology. Macmillan.					
روش ارزشیابی:	۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها					



ژئوشیمی مخزن					نام درس (فارسی):	
Reservoir Geochemistry					نام درس (انگلیسی):	
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳
ژئوشیمی نفت کاربردی					دروس پیش‌نیاز:	
○ دیاژنز و رسوب‌گذاری ماده آلی، عوامل موثر بر غنی‌شدگی و حفظ‌شدگی ماده آلی در محیط‌های رسوبی، تشکیل سنگ منشاء هیدروکربن، انواع کروژن و تکامل حرارتی آن ○ مقدمه و اصول پایه‌ای در ژئوشیمی مخازن، توسعه مدل‌های اختلاط و پیرشدگی در مخزن، توسعه آنالیزهای کلیدی در ژئوشیمی مخزن، نمونه‌های مخزنی و روش نمونه‌گیری، تفسیر داده‌ها ○ تکنیک‌های مورد استفاده در ژئوشیمی مخازن، پیرولیز راک-اول، ایتاترواسکن، GHM-، GHM، MS، ایزوتوپ‌های پایدار (GC-IRMS) و روش‌های غیرآلی ○ بایومارکرها در ژئوشیمی مخزن (ژئوشیمی بایومارکرها)، تکنیک تجزیه‌ای GC-MS، ایزوپروپونوئیدها، استران‌ها و تری‌ترپان‌ها، استفاده از بایومارکرها در تعیین بلوغ حرارتی و سنگ منشا نفت مخازن، بایومارکرها و رخساره آلی ○ آب‌سازندی ○ تخلخل و تراوایی مخزن ○ کاربردها و مثال‌های موردی					سرفصل مطالب:	
○ Dembicki, H. (2022). Practical Petroleum Geochemistry for Exploration and Production. Elsevier. ○ Cubitt, J. M., & England, W. A. (1995). The Geochemistry of Reservoirs. Geological Society.					منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها					روش ارزشیابی:	



نام درس (فارسی):						فیزیک سنگ لرزه‌ای
نام درس (انگلیسی):						Seismic Rock Physics
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت: ۴۸
دروس پیش نیاز:	ندارد					
سرفصل مطالب:	○ معرفی علم فیزیک سنگ ○ خاصیت کشسانی و قانون هوک، فرم همسانگرد قانون هوک، فرم ناهمسانگرد قانون هوک، خواص کشسانی استاتیک و دینامیک ○ تئوری انتشار امواج لرزه‌ای، سرعت‌های لرزه‌ای تراکمی و برشی، امپدانس‌های آکوستیک و الاستیک، خواص ویسکوالاستیک و پارامتر Q ○ مدل‌های فیزیک سنگی تجربی، روابط سرعت-تخلخل، روابط سرعت موج تراکمی- سرعت موج برشی، روابط سرعت-چگالی ○ محیط موثر کشسانی، حدود فیزیک سنگی و قوانین ترکیب، حدود ویت و رویس، حدود هاشین-اشتریکمن، انواع مدل‌های نظری توصیف محیط موثر کشسانی ○ مدل‌های فیزیک سنگی محیط دانه‌ای، مدل ماسه سست، مدل سیمان ثابت، مدل سیمان تماسی، مدل‌های ماسه شیلی ○ مدل‌های فیزیک سنگی میان‌باری، مدل کاستور-تکسوز، مدل تقریب خودسازگار، مدل محیط مؤثر دیفرانسیلی، مدل ژو-وایت و مدل ژو-پین ○ اثر سیالات بر انتشار موج، روابط بایوت، روابط گاسمن، جایگزینی سیالات در سنگ‌های ناهمسانگرد، اشباع یکنواخت و غیریکنواخت سیالات در فضای حفره‌ای سنگ مخزن ○ اثر فشار بر انتشار موج (معادلات تجربی و نظری) ○ ساخت تمپلیت‌های فیزیک سنگی ○ فیزیک سنگ آماری، ترکیب فیزیک سنگ، تئوری اطلاعات و آمار برای کاهش عدم قطعیت ○ تفسیر فیزیک سنگی اثر لیتولوژی، تخلخل، سیالات و تغییرات فشار بر روی داده‌های لرزه‌ای ○ مطالعات موردی					
منابع پیشنهادی:	○ Mavko, G., Mukerji, T., & Dvorkin, J. (2020). The Rock Physics Handbook. Cambridge university press. ○ Vernik, L. (2016). Seismic Petrophysics in Quantitative Interpretation. Society of Exploration Geophysicists. ○ Avseth, P., Mukerji, T., & Mavko, G. (2010). Quantitative Seismic Interpretation: Applying Rock Physics Tools to Reduce Interpretation Risk. Cambridge university press.					
روش ارزشیابی:	۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها					



نام درس (فارسی):						نمودارگیری پیشرفته
نام درس (انگلیسی):						Advanced Well Logging
تعداد واحد:	۳	واحد نظری:	۳	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت: ۴۸
دروس پیش‌نیاز:						ندارد
سرفصل مطالب:						○ انواع مختلف نمودارگیری و کاربردها (نمودارگیری کابلی، نمودارگیری حین حفاری، نمودارگیری گل، نمودارهای تولیدی، کاربردها) ○ مقدمه‌ای بر تفسیر نگاره‌های چاه (اصول اولیه تفسیر، محیط داخل چاه، نمایش نگاره، مثال‌هایی از رفتار نگاره چاه در شرایط محیطی و زمین‌شناسی مختلف) ○ نمودارگیری مقاومت (ابزارهای الکترونی غیرمتمرکز و متمرکز، ابزارهای القایی، ابزارهای القایی چند آرایه‌ای و سه محوره، اندازه‌گیری مقاومت در شرایط چاه دارای لوله جداری) ○ مبانی فیزیک هسته‌ای برای کاربردهای نمودارگیری ○ نمودارگیری اشعه گاما ○ مبانی فیزیک نوترون برای کاربردهای نمودارگیری ○ نمودارگیری نوترون ○ مبانی نمودارگیری به روش آکوستیک در چاه ○ روش‌های نمودارگیری آکوستیک (نمودارگیری سونیک متداول، ابزارهای سونیک دایپل، کاربردهای نمودارهای آکوستیک، ابزارهای التراسونیک) ○ نمودارگیری تشدید مغناطیس هسته‌ای ○ نمودارهای تصویری چاه ○ نمودارهای CBL و VDL ○ روش‌های پیشرفته ارزیابی نگاره‌های چاه ○ کاربرد یادگیری ماشین در تفسیر نگاره‌های چاه ○ تفسیر یکپارچه داده‌های نمودارگیری
منابع پیشنهادی:						○ Darling, T. (2005). Well Logging and Formation Evaluation. Elsevier. ○ Wang, H., Toksöz, M. N., & Fehler, M. C. (2020). Borehole Acoustic Logging: Theory and Methods. Springer. ○ Liu, H. (2017). Principles and Applications of Well Logging. Springer.
روش ارزشیابی:						۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها



زمین‌شناسی سیستم‌های نفتی ایران							نام درس (فارسی):
Petroleum Systems Geology of Iran							نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
ندارد							دروس پیش‌نیاز:
○ مشخصات هر یک از حوضه‌های رسوبی-ساختاری ایران، بررسی اجمالی پتانسیل‌های نفتی هر یک از حوضه‌های ایران ○ تاریخچه تکوین حوضه زاگرس و خلیج فارس: ساختارهای زاگرس چین‌خورده، ناحیه لرستان، فروافتادگی دزفول، زون ایذه، دشت آبادان، ناحیه فارس، منطقه خشکی بندرعباس و خلیج فارس ○ سیستم‌های هیدروکربنی ناحیه زاگرس (پالئوزوئیک، ژوراسیک میانی، ژوراسیک پسین، کرتاسه پیشین و کرتاسه میانی تا میوسن آغازی) ○ 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 ○ کلیاتی از افق‌های مخزنی پرمین، ژوراسیک (پیشین-میانی و پسین)، کرتاسه (پیشین-میانی و پسین)، پالئوسن-ائوسن و الیگوسن-میوسن ○ توصیف خصوصیات پوش‌سنگی سازندهای نفتی ایران، اهمیت شناسائی آنها و چگونگی تعیین محل راندن لوله جداری در طبقات پوش‌سنگی به هنگام حفاری ○ تکتونیک تاریخچه‌ای و ارتباط تکتونیک با تله‌های نفتی زاگرس و خلیج فارس، شکستگی‌های مخازن کربناته و ارتباط آن با نیروهای تکتونیک ○ مشخصات و نقش دیاپیرسم گندهای نمکی در زمین‌شناسی نفت ناحیه فارس و خلیج فارس ○ توصیف سنگ مخزن دهر، کازرون، خامی، بنگستان، آسماری از جنبه‌های مشخصات سنگ‌شناسی، تخلخل، دیاژنز، الگوی ○ زمین‌شناسی سیستم‌های نفتی حوضه کپه داغ، حوضه خزر جنوبی، حوضه قم							سرفصل مطالب:
○ Bordenave, M. L. (2014). Petroleum Systems and Distribution of The Oil and Gas Fields in the Iranian Part of the Tethyan Region. AAPG. ○ Marlow, L. M., Kendall, C. G. S. C., & Yose, L. A. (2014). Petroleum Systems of the Tethyan Region. American Association of Petroleum Geologists. ○ Hooshmandzade, A., Moti'ee, H. (1996). Geology of Iran: Petroleum Geology of Zagros (in Persian), GSI Publications. ○ Ghazban, F. (2009). Petroleum Geology of the Persian Gulf. Tehran University Press. ○ Magoon, L. B., & Dow, W. G. (1991). The Petroleum System: From Source to Trap. AAPG Bulletin.							منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها							روش ارزشیابی:



مدلسازی زمین‌شناسی مخزن						نام درس (فارسی):
Reservoir Geological Modelling						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ ساخت مدل مفهومی مخزن: انواع مدل‌های مخزنی (زمین‌شناسی-ژئوفیزیکی و شبیه‌سازی مخزن)، اهداف ساخت مدل مخزنی، اطلاعات مورد نیاز (داده‌های پتروفیزیکی، لرزه‌ای، ساختاری، چینه‌ای)، اهمیت مدل مفهومی زمین‌شناسی در مدلسازی سه‌بعدی مخزن ○ مدلسازی ساختاری مخزن: تفسیر لرزه‌ای واحدهای سنگ‌چینه‌ای و سامانه‌های شکستگی در بعد زمان، ساخت مدل سرعت با روش‌های مختلف، تبدیل افق‌های سنگ‌چینه‌ای و سامانه‌های شکستگی به عمق با مدل سرعت، تهیه نقشه‌های هم‌ضخامت افق‌های سنگ‌چینه‌ای در عمق و زمان، کنترل کیفیت و دقت نتایج، تجزیه و تحلیل زمین‌شناسی عوارض چینه‌ای و ساختاری تفسیر شده ○ مدلسازی تغییرات رخساره مخزن: بررسی روش‌های مختلف تشخیص رخساره (رخساره‌های الکتریکی، رخساره‌های لرزه‌ای، ...)، مدلسازی رخساره‌های مخزن به صورت یک‌بعدی، افزایش مقیاس (upscaling)، مدلسازی سه‌بعدی با روش‌های زمین آماری، مدلسازی سه‌بعدی رخساره از داده‌های لرزه‌ای، استفاده از روش‌های یادگیری ماشین جهت مدلسازی رخساره مخزن ○ مدلسازی خصوصیات پتروفیزیکی: استخراج پارامترهای مخزنی از داده‌های چاه و لرزه‌ای، افزایش مقیاس، مدلسازی خصوصیت پتروفیزیکی در سه بعد ○ استفاده از روش‌های زمین آماری و هوش مصنوعی جهت ساخت مدل مخزن ○ ساخت مدل ساختمانی، رخساره‌ای و خصوصیات مخزن در نرم افزار پترل						سرفصل مطالب:
○ Grana, D., Mukerji, T., & Doyen, P. (2021). Seismic Reservoir Modeling: Theory, Examples, and Algorithms. John Wiley & Sons. ○ Ringrose, P., & Bentley, M. (2016). Reservoir Model Design. Springer. ○ Jolley, S. J. (2007). Structurally Complex Reservoirs. Geological Society of London.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



روش‌های آنالیز دستگاهی در اکتشاف نفت						نام درس (فارسی):	
Instrumental Analysis Methods in Petroleum Exploration						نام درس (انگلیسی):	
۴۸	تعداد ساعت:	۱	واحد عملی:	۱	واحد نظری:	۲	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:	
○ ایمنی آزمایشگاهی، آشنایی با تعاریف و اصول آنالیز دستگاهی ○ آشنایی با مفاهیم دقت و صحت در داده های آزمایشگاهی، منابع ایجاد خطا در داده‌های آزمایشگاهی، معرفی انواع مختلف خطاها به ویژه منابع خطای تصادفی و سیستماتیک ○ انواع نمونه و نحوه آماده‌سازی‌های آزمایشگاهی ○ روش‌های دستگاهی آنالیز بخش آلی نمونه‌ها ○ روش‌های دستگاهی ژئوشیمیایی ○ روش‌های دستگاهی آنالیز بخش معدنی نمونه‌ها ○ روش‌های دستگاهی لرزه‌ای ○ کاربرد کامپیوتر در تفسیر نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی						سرفصل مطالب:	
○ Arbogast, B. F. (1996). Analytical Methods Manual for the Mineral Resource Surveys Program, US Geological Survey. ○ Morse, J. G. (2013). Nuclear Methods in Mineral Exploration and Production. Elsevier.						منابع پیشنهادی:	
۲۰٪ حضور موثر در کلاس و آزمایشگاه، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی و آزمایشگاهی و پروژه، ۵۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:	



سرشت‌نمایی مخزن						نام درس (فارسی):
Reservoir Characterization						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ مقدمه‌ای بر توصیف مخزن: مروری بر روش‌های توصیف مخزن، اصول و کاربردهای آن ○ مفهوم آنومالی؛ تشخیص آنومالی‌ها به روش موج سطحی و روش مونت کارلو ○ تخمین خواص سنگ مخزن: استفاده از روش‌های تخمین زمین‌آماري و شبیه‌سازی تصادفی برای تخمین خواص سنگ ○ رس در سنگ مخزن: معرفی انواع کانی‌های رسی؛ شناسایی کانی‌های رسی با استفاده از لاگ‌های پتروفیزیکی؛ محاسبه حجم شیل؛ مشکلات وجود کانی‌های رسی در مخازن؛ آنالیزهای آزمایشگاهی شناسایی کانی‌های رسی؛ آماده سازی کانی‌های رسی به منظور شناسایی آن‌ها، ارزیابی مخازن شیلی ○ تخمین خصوصیات مخزن به‌وسیله داده‌های لرزه‌ای: تفسیر ساختمانی داده‌های لرزه‌ای و محاسبه حجم مخزن؛ تفسیر داده‌های ۲ بعدی، ۳ بعدی و داده‌های VSP؛ استفاده از نشانگرهای لرزه‌ای جهت شناسایی مخزن؛ استفاده از روش‌های تجزیه طیفی جهت شناسایی کیفیت مخزن ○ توصیف مخزن با استفاده از وارونه‌سازی لرزه‌ای: وارون‌سازی لرزه‌ای داده‌های پس از برانبارش؛ وارون‌سازی لرزه‌ای داده‌های پیش از برانبارش؛ تعیین نوع سیال مخزن؛ توصیف شبکه شکاف‌ها با استفاده از داده‌های لرزه‌ای؛ تخمین پارامترهای مخزنی (تخلخل، تراوایی، اشباع آب) و همچنین پارامترهای الاستیک (نسبت پواسون، ضریب یانگ) به‌وسیله داده‌های لرزه‌ای؛ ساخت مدل ساختمانی و خصوصیات مخزن به‌وسیله نرم‌افزار پترل ○ تخمین ذخیره مخزن: تخمین میزان ذخیره مخزن با استفاده از روش‌های حجمی و مونت کارلو؛ آنالیز عدم قطعیت و بررسی انتشار عدم قطعیت پارامترها به نتایج؛ آنالیز حساسیت ○ ازدیاد برداشت نفت: مفهوم ازدیاد برداشت و بهبود تولید؛ انواع روش‌های ازدیاد برداشت نفت؛ غربال‌گری روش‌های ازدیاد برداشت نفت ○ روش‌های نوین توصیف مخزن: استفاده از آماره‌های چندنقطه‌ای؛ روش‌های تجمیعی همجوشی داده‌ها؛ روش‌های تلفیق داده‌ها؛ یادگیری ماشین؛ افزایش مقیاس داده‌ها						سرفصل مطالب:
○ Aminzadeh, F. (2022). Reservoir Characterization: Fundamentals and Applications. John Wiley & Sons. ○ Dimri, V. P., Ganguli, S. S. (2023). Reservoir Characterization, Modeling and Quantitative Interpretation: Recent Workflows to Emerging Technologies. Elsevier.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱						نام درس (فارسی):
Advanced Engineering Mathematics I						نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
۱- آنالیز برداری و تنسوری (۱۰ جلسه) تعریف کمیت اسکالر (تنسور مرتبه صفر) و بردار (تنسور مرتبه اول)، عملیات برداری، بردارهای هم‌صفحه و غیرهم‌صفحه، تبدیل و نگاشت، تعریف تنسور، تنسور مرتبه دوم، عملیات جبری تنسوری، نمادگذاری جمع اینشتین، بردار تنسور پادمتقارن، فرم کانونی تنسورهای متقارن، تنسورهای مرتبه بالاتر، تنسورهای همسانگرد، مشتق، انتگرال و اپراتورها روی کمیت‌های برداری و تنسوری، فرم برداری و تنسوری معادلات حرکت سیالات، تنسور تنش ۲- جبر خطی کاربردی با استفاده از ابزار کامپیوتری MATLAB یا Python (۱۲ جلسه) کاربرد جبر خطی در علم داده و هوش مصنوعی، انجام عملیات برداری و نمایش داده‌ها با استفاده از ابزار کامپیوتری، استقلال خطی، همبستگی، فیلترینگ و خوشه‌بندی، ماتریس‌ها و عملیات جبری ماتریسی، تقارن، نورم، مرتبه، ماتریس کوواریانس، وارون‌سازی ماتریس‌ها، ماتریس‌های متعامد، روال گرام-اشمیت، تجزیه QR، تجزیه LU، تجزیه مقادیر منفرد (SVD) و کاربردهای آن ۳- آنالیز هارمونیک و طیفی (۱۰ جلسه) کاربرد جبر خطی در پردازش سیگنال، نمونه‌گیری و کوانتیز (quantization)، سری فوری، تبدیل فوری، تبدیل گسسته فوری، تبدیل فوری سریع (FFT)، تبدیل Z، تحلیل موجک، تبدیل موجک گسسته						سرفصل مطالب:
○ Tabatabaian, M. (2023). Tensor Analysis for Engineers. Mercury Learning and Information. ○ White, R. E. (2023). Computational Linear Algebra: with Applications and MATLAB Computations. Chapman and Hall/CRC. ○ Goodman, R. W. (2016). Discrete Fourier and wavelet Transforms: An Introduction through Linear Algebra with Applications to Signal Processing. World Scientific.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



ریاضیات مهندسی پیشرفته ۲							نام درس (فارسی):
Advanced Engineering Mathematics II							نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱							دروس پیش نیاز:
○ معادلات دیفرانسیل مشتق جزئی خطی: معادله انتقال، معادله موج، معادله حرارت، معادله لاپلاس ○ معادلات دیفرانسیل مشتق جزئی مرتبه اول غیرخطی ○ معادلات سهموی، بیضوی و هذلولوی ○ فرم کانونی معادلات ○ مسائل مقادیر مرزی و اولیه ○ جداسازی متغیرها ○ مسئله اشتورم-لیوویل و سری فوریه، حل سری مسائل مقادیر مرزی و اولیه ○ معادلات غیر همگن: اصل دیوهایم ○ تبدیل‌های انتگرالی، تبدیل فوریه، تبدیل هنکل، روابط انتگرالی ○ توابع گرین ○ روش حساب تغییرات، فضای هیلبرت، فائکشنال، روش رایله-ریتز، روش ریمان، روش حداقل انرژی ○ روش اختلال (Perturbation) ○ روش‌های مجانبی ○ روش‌های عددی حل معادلات دیفرانسیل مشتق جزئی: روش اختلاف محدود، روش اجزای محدود، روش حجم محدود، روش‌های طیفی							سرفصل مطالب:
○ Evans, L. C. (2022). Partial Differential Equations. American Mathematical Society. ○ John, F. (2023). Partial Differential Equations. Springer Nature. ○ Duffy, D. G. (2016). Advanced Engineering Mathematics with MATLAB. Chapman and Hall/CRC. ○ de Cursi, E. S. (2015). Variational Methods for Engineers with MATLAB. John Wiley & Sons. ○ Lui, S. H. (2012). Numerical Analysis of Partial Differential Equations. John Wiley & Sons.							منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها							روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):					شبیه سازی مخازن هیدروکربنی نامتعارف	
نام درس (انگلیسی):					Unconventional Hydrocarbon Reservoirs Simulation	
تعداد واحد:					۲	واحد نظری:
تعداد ساعات:					۰	واحد عملی:
دروس پیش نیاز:					ندارد	
سرفصل مطالب:					○ انواع مخازن نامتعارف، آینده توسعه مخازن نامتعارف، پراکندگی جغرافیایی ○ خواص پتروفیزیکی مخازن نامتعارف ○ سرشت نمایی مخازن نامتعارف ○ خواص سیال و رفتار فازی نفت و گاز شیل ○ جریان سیال در حفره های سائز نانو ○ منحنی افت تولید و آنالیز گذرای دبی در مخازن نامتعارف ○ دیفیوژن گاز در لایه زغال سنگ ○ فشار حفره ای در لایه های زغال سنگی ○ سیستم تخلخل و تراوایی لایه های زغال سنگی ○ ابزارهای شبیه سازی مخازن نامتعارف	
منابع پیشنهادی:					○ Barati, R., & Alhubail, M. M. (2020). Unconventional Hydrocarbon Resources: Techniques for Reservoir Engineering Analysis. John Wiley & Sons. ○ Thakur, P. (2016). Advanced Reservoir and Production Engineering for Coal Bed Methane. Gulf Professional Publishing. ○ Ran, Q. (2020). Unconventional Tight Reservoir Simulation: Theory, Technology and Practice. Springer.	
روش ارزشیابی:					۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها	



اکتشاف منابع هیدروکربنی نامتعارف						نام درس (فارسی):
Unconventional Hydrocarbon Resources Exploration						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ مقدمه‌ای بر منابع نفت و گاز نامتعارف ○ جایگاه منابع نامتعارف در تامین انرژی ○ تاریخچه، مطالعات فنی و اقتصاد منابع نامتعارف ○ سیستم های نفتی نامتعارف ○ اصول و مفاهیم ژئوشیمی آلی و روش های تعیین بلوغ حرارتی کروژن ○ فرآیندهای تجزیه میکروبی و کرکینگ حرارتی هیدروکربن ها ○ منشاء زمین شناسی و نحوه تشکیل منابع نفت و گاز نامتعارف شامل شیل نفتی، نفت شیل، شیل گاز، گاز لایه زغال، گاز محبوس در لایه های متراکم، هیدرات های گازی، ماسه های نفتی، نفت فوق سنگین ○ روش های اکتشاف منابع نفت و گاز نامتعارف ○ آشنایی با منابع زمین گرمایی ○ مخازن هیدروژن طبیعی و هلیوم						سرفصل مطالب:
○ Zou, C. (2017). Unconventional Petroleum Geology. Elsevier. ○ Huc, A. Y. (2013). Geochemistry of Fossil Fuels, from Conventional to Unconventional Hydrocarbon Systems. Editions Technip.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون ها						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):							حفاری و بهره‌برداری مخازن نامتعارف						
نام درس (انگلیسی):							Unconventional Reservoirs Drilling and Production						
تعداد واحد:							۲	واحد نظری:	۲	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	۳۲
دروس پیش‌نیاز:							ندارد						
سرفصل مطالب:							○ مقدمه‌ای بر مکانیک حفاری: تفاوت حفاری در محیط‌های مختلف ○ حفاری مخازن نامتعارف سطحی: ماسه‌های نفتی ○ حفاری در مخازن شیل ○ حفاری در مخازن متراکم ○ حفاری در مخازن CBM ○ حفاری در مخازن هیدرات ○ حفاری در لایه‌های غیر رسوبی و مخازن زمین گرمایی ○ حفاری برای ذخیره‌سازی گاز ○ حفاری انحلالی ○ حفاری سفره‌های آب زیرزمینی ژرف ○ حفاری مخازن آب نمک عمیق ○ روش‌های تکمیل، بهره‌افزایی و بهره‌برداری مخازن نامتعارف ○ روش‌های ارتقای نفت‌های نامتعارف ○ ملاحظات زیست محیطی در بهره برداری و توسعه						
منابع پیشنهادی:							○ Ahmed, U., & Meehan, D. N. (Eds.). (2016). Unconventional Oil and Gas resources: Exploitation and Development. CRC Press. ○ Huenges, E., & Ledru, P. (Eds.). (2011). Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. John Wiley & Sons. ○ Karev, V., & Kovalenko, Y. (2023). Geomechanical Aspects of Operation of Underground Gas Storage. Springer.						
روش ارزشیابی:							۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						



ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز						نام درس (فارسی):
Underground Gas Storage						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ اهمیت اقتصادی و زیست محیطی ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز ○ توجیه فنی و اقتصادی پروژه‌های ذخیره‌سازی ○ جنبه‌های ژئومکانیکی ذخیره‌سازی زیرزمینی ○ ذخیره‌سازی گازهای هیدروکربنی ○ ذخیره‌سازی دی اکسید کربن ○ ذخیره‌سازی گاز هیدروژن ○ زیرساخت‌ها، تجهیزات و روش‌های جمع‌آوری، ترسیب و ذخیره‌سازی ○ تجربیات موفق جهانی						سرفصل مطالب:
○ Ballerat-Busserolles, K., Wu, Y., & Carroll, J. J. (2018). Cutting-edge Technology for Carbon Capture, Utilization, and Storage. John Wiley & Sons.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



مخازن زمین گرمایی						نام درس (فارسی):
Geothermal Reservoirs						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش نیاز:
○ تعریف مخازن زمین گرمایی ○ مقدمه‌ای بر منابع گرمایی پوسته زمین ○ سیستم‌های زمین گرمایی: انتقال و انتشار ○ مدل مفهومی زمین گرمایی ○ روش‌های اکتشاف و ارزیابی مخازن زمین گرمایی ○ حفاری چاه‌های زمین گرمایی ○ تاسیسات سطح‌الارضی ○ انگیزش مخازن زمین گرمایی ○ شبیه‌سازی مخازن زمین گرمایی ○ ارزیابی اقتصادی پروژه‌های زمین گرمایی ○ مزایا و معایب زیست‌محیطی توسعه انرژی زمین گرمایی ○ تجربیات بهره‌برداری انرژی زمین گرمایی در جهان و ایران						سرفصل مطالب:
○ Huenges, E., & Ledru, P. (2011). Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. John Wiley & Sons. ○ Grant, M. (2013). Geothermal Reservoir Engineering. Elsevier.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



انرژی هیدروژن					نام درس (فارسی):	
Hydrogen Energy					نام درس (انگلیسی):	
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲
ندارد					تعداد واحد:	
○ مفاهیم اولیه در خصوص انرژی هیدروژن ○ مخازن طبیعی هیدروژن ○ هیدروژن سبز ○ سلول‌های سوختی ○ تولید هیدروژن از زیست‌توده ○ تولید هیدروژن از سوخت‌های فسیلی ○ ذخیره‌سازی هیدروژن مایع پرفشار و هیدروژن مایع (LH2) ○ کاربرد انرژی هیدروژن: وسایل نقلیه و سایر کاربردها ○ کاربرد آمونیاک و سایر ترکیبات به عنوان حامل هیدروژن ○ کاربرد آلیاژها در ذخیره‌سازی هیدروژن ○ کاربرد احتراق هیدروژن ○ تولید متانول از واکنش هیدروژن و دی اکسید کربن ○ باتری‌ها و ایستگاه‌های شارژ هیدروژن ○ مسائل زیست‌محیطی و ایمنی					دروس پیش نیاز:	
○ Miranda, P. E. (2018). Science and Engineering of Hydrogen-based Energy Technologies: Hydrogen Production and Practical Applications in Energy Generation. Academic Press.					سرفصل مطالب:	
					منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها					روش ارزشیابی:	



طراحی و تحلیل آزمایش‌ها						نام درس (فارسی):	
Design and Analysis of Experiments						نام درس (انگلیسی):	
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	۲	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:	
○ مقدمه‌ای بر آمار توصیفی ○ انواع پارامترهای مرکزی و پراکندگی ○ توزیع پیوسته و توزیع نرمال ○ آزمون فرض‌های آماری و معنی‌داری ○ انواع تحلیل واریانس (ANOVA) ○ رگرسیون ○ طراحی آزمایش‌ها ○ تعریف، انتخاب فاکتورها، سطوح و پاسخ‌ها ○ انواع روش‌های طراحی آزمایش: طرح فاکتوریل، طرح فاکتوریل جزیی، طرح پلاکت- برمن، طرح‌های رویه پاسخ، باکس بنکن، طراحی مخلوط، تاگوچی ○ آنالیز آماری نتایج و خطاها ○ مدل آماری و بهینه‌سازی ○ کاربرد نرم‌افزارهای آماری برای طراحی و تحلیل نتایج آزمایش‌ها						سرفصل مطالب:	
○ Montgomery, D. C. (2017). Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons.						منابع پیشنهادی:	
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:	



کاربرد پیشرفته هوش مصنوعی و تحول دیجیتال							نام درس (فارسی):
Advanced Application of Artificial Intelligence and Digital Transformation							نام درس (انگلیسی):
۴۸	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۳	واحد نظری:	۳	تعداد واحد:
ندارد							دروس پیش نیاز:
○ معرفی هوش مصنوعی و انواع آن ○ داده و روش‌های داده محور در علوم و مهندسی ○ مبانی یادگیری ماشین و دسته‌بندی‌های آن ○ پیش‌پردازش داده‌ها ○ یادگیری نظارت شده: رگرسیون ○ یادگیری نظارت شده: دسته‌بندی ○ تحلیل‌های تبیین‌پذیری و حساسیت سنجی ○ روش‌های یادگیری عمیق ○ یادگیری غیر نظارتی ○ یادگیری تقویتی و کاربردهای آن ○ کاربردهای یادگیری ماشین در مهندسی نفت ○ روند جهانی تحول دیجیتال ○ آشنایی با فناوری‌های تحول‌آفرین: هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، اینترنت اشیاء، کلان‌داده و تحلیل داده‌ها، بلاک‌چین، رایانش ابری ○ تحول دیجیتال در صنعت نفت به ویژه بخش بالادستی							سرفصل مطالب:
○ Belyadi, H., & Haghighat, A. (2021). Machine Learning Guide for Oil and Gas Using Python. Gulf Professional Publishing. ○ Aminzadeh, F., Temizel, C., & Hajizadeh, Y. (2022). Artificial Intelligence and Data Analytics for Energy Exploration and Production. John Wiley & Sons. ○ Cann, G., & Goydan, R. (2019). Bits, Bytes, and Barrels: The Digital Transformation of Oil and Gas. MADCann Press.							منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها							روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						حقوق و قراردادهای نفت و گاز		
نام درس (انگلیسی):						Oil and Gas Law and Contracts		
تعداد واحد:						۲	واحد نظری:	۲
تعداد ساعت:						۳۲	واحد عملی:	۰
دروس پیش‌نیاز:						ندارد		
سرفصل مطالب:						○ کلیات حقوق نفت و گاز (مالکیت، حاکمیت، سازمان‌های بین‌المللی) ○ حقوق قراردادی در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی ○ حقوق بازرگانی در صنعت بالادستی و پایین دستی نفت ○ انواع قراردادهای نفتی داخلی و بین‌المللی ○ شروط قراردادی ○ مباحث قراردادی حاکم در روابط طرفین قرارداد ○ پیشرفت و تأیید مراحل مختلف قراردادها ○ حل و فصل چالش‌های اجرای پروژه ○ قیمت‌گذاری بین‌المللی نفت خام و گاز طبیعی ○ کنترل و نظارت دولت بر اجرای پروژه ○ بررسی تضامین بانکی مورد نظر در صنعت نفت		
منابع پیشنهادی:						○ Hunter, T. S., & Taylor, M. (Eds.). (2023). Research Handbook on Oil and Gas Law. Edward Elgar Publishing. ○ Pereira, E. G., Fowler, R., Shahri, N. N., & Baleroni, R. (2024). Service Contracts in the Oil and Gas Industry. Editora Dialética. ○ Mazeel, M. A. (2014). Petroleum Fiscal Systems and Contracts. diplomica.		
روش ارزشیابی:						۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها		



اقتصاد و تجارت نفت						نام درس (فارسی):
Petroleum Economics and Trade						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
ندارد						دروس پیش‌نیاز:
○ ساختار صنعت: اکتشاف و استخراج، پالایشگاه و پتروشیمی، زنجیره ارزش ○ بازارها و سازمان‌های انرژی: شرکت‌های ملی و بین‌المللی، عوامل موثر بر تعیین قیمت نفت در بازارهای جهانی و روش‌های پیش‌بینی، صادرکنندگان / واردکنندگان، سازمان‌ها و معاهدات متمرکز بر محیط زیست، همبستگی صنایع بزرگ (فولاد) و تامین‌کنندگان تجهیزات با قیمت نفت ○ قراردادهای نفتی: بهره مالکانه، سیستم امتیازی، مشارکت در تولید، قراردادهای خدمت، قراردادهای بیع متقابل و IPC ○ مدیریت و ارزیابی مالی - مالیاتی قراردادهای نفتی: قراردادهای پیمانکاری (مالیات و بودجه دولت، مشارکت عمومی-خصوصی، صندوق‌های توسعه، بانک‌ها و بازارهای مالی)، قراردادهای مشارکتی، قراردادهای امتیازی ○ سرمایه‌گذاری در اکتشاف و تولید: تامین مالی، منابع داخلی، وام، شراکت، استفاده از منابع خارجی و ایجاد شرکتهای مشترک ○ تجزیه و تحلیل مالی قرارداد بالادستی: ریسک‌ها و تحلیل تاثیرگذاری آنها، برآوردها و محاسبه احتمالات سود و زیان، تحلیل نتایج و ارائه راهکارهای مناسب قراردادی - مالی ○ حل و فصل اختلافات: مراجع داخلی، مراجع بین‌المللی ○ تجارت و صادرات نفت، بازارهای بین‌المللی، قیمت‌گذاری، بیمه، حمل و نقل						سرفصل مطالب:
○ Inkpen, A. C., & Moffett, M. H. (2011). The Global Oil & Gas Industry: Management, Strategy & Finance. PennWell Books.						منابع پیشنهادی:
۱۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۶۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



مباحث ویژه در مهندسی نفت و زمین انرژی						نام درس (فارسی):
Special Topics in Petroleum and Geo-Energy Engineering						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۲	واحد نظری:	تعداد واحد:
تایید استاد راهنما						دروس پیش نیاز:
○ در صورت درخواست استاد و تصویب گروه آموزشی، مطالب جدید و مرتبط با اهداف رشته در قالب یک درس ۲ واحدی با عنوان «مباحث ویژه در مهندسی نفت و زمین انرژی» قابلیت ارائه دارد. عنوان، سرفصل و منابع درس باید توسط استاد مربوطه تهیه شده و به صورت مکتوب در اختیار گروه آموزشی قرار گیرد. ○ در هر نیمسال تحصیلی حداکثر یک درس با عنوان مباحث ویژه قابلیت ارائه دارد. ○ توصیه می شود هر استاد حداکثر یکبار در هر ۲ سال این درس را ارائه نماید. ○ هر دانشجوی تحصیلات تکمیلی تنها یکبار در هر مقطع می تواند این درس را بگذراند.						سرفصل مطالب:
بر اساس سرفصل تدوین شده توسط استاد درس						منابع پیشنهادی:
بر اساس سرفصل تدوین شده توسط استاد درس						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						کسب مهارت در صنعت		
نام درس (انگلیسی):						Industry Internship		
تعداد واحد:						۱	واحد نظری:	۰
تعداد واحد:						۱	واحد عملی:	۱۲۸
دروس پیش نیاز:						قابل اخذ در تابستان		
سرفصل مطالب:						○ هدف از این درس، حضور دانشجویان تحصیلات تکمیلی در محیط حرفه‌ای، انجام فعالیت‌های تخصصی در حوزه مهندسی نفت و زمین‌انرژی و تبادل دانش و تجربه در شرکت‌ها و سازمان‌های مربوطه است.		
منابع پیشنهادی:								
روش ارزشیابی:						۵۰٪ حضور موثر در دوره کسب مهارت در صنعت به تشخیص ناظر صنعتی ۵۰٪ ارزیابی استاد ناظر دانشگاهی بر اساس بازدید، گزارش‌های دوره‌ای و گزارش نهایی		



مطالعه آزمایشگاهی تخصصی						نام درس (فارسی):
Specialized Laboratory Study						نام درس (انگلیسی):
۳۲	تعداد ساعت:	۱	واحد عملی:	۵	واحد نظری:	تعداد واحد:
تایید استاد راهنما						دروس پیش نیاز:
○ در صورت درخواست استاد و تصویب گروه آموزشی، مطالب آزمایشگاهی تخصصی مرتبط با اهداف رشته در قالب یک درس عملی یک واحدی با عنوان «مطالعه آزمایشگاهی تخصصی» قابلیت ارائه دارد. عنوان، سرفصل و منابع درس باید توسط استاد مربوطه تهیه شده و به صورت مکتوب در اختیار گروه آموزشی قرار گیرد. ○ در صورت موافقت دانشکده، این درس می تواند در گروه های جداگانه و توسط اساتید مختلف ارائه شود. ○ توصیه می شود هر استاد حداکثر یکبار در هر سال این درس را ارائه نماید. ○ هر دانشجوی تحصیلات تکمیلی تنها یکبار در هر مقطع می تواند این درس را بگذراند.						سرفصل مطالب:
بر اساس سرفصل تدوین شده توسط استاد درس						منابع پیشنهادی:
بر اساس سرفصل تدوین شده توسط استاد درس						روش ارزشیابی:



روش پژوهش						نام درس (فارسی):
Research Methodology						نام درس (انگلیسی):
۱۶	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۱	واحد نظری:	تعداد واحد:
الزاماً در نیمسال اول						دروس پیش نیاز:
هدف از ارائه این درس، آموزش مهارت‌ها و دانش لازم برای انجام پژوهش در دوره تحصیلات تکمیلی است. <u>کلاس روش پژوهش به صورت آموزشی و مانند سایر کلاس‌ها تدریس می‌شود و ارائه آن به صورت سمینار و ارائه هفتگی دانشجویان، مطلقاً مجاز نیست. همچنین، انتخاب موضوع پایان‌نامه و تهیه پروپوزال کارشناسی ارشد جزو سرفصل درس روش پژوهش نبوده و در درس سمینار کارشناسی ارشد و تحت نظر استاد راهنما انجام خواهد شد.</u> ○ (۲ ساعت) تعریف پایان‌نامه، اهمیت پژوهش، روش‌شناسی پژوهش، ضرورت پژوهش و ارائه نتایج، نحوه انتخاب موضوع پژوهش و ویژگی‌های آن، اجزای اصلی پژوهش دانشگاهی، تعریف سرعت علمی و ضرورت رعایت اخلاق در پژوهش ○ (۲ ساعت) روش بررسی پیشینه پژوهش، آشنایی با منابع اطلاعاتی، موتورهای جستجوی منابع علمی، نحوه مرور سریع و دقیق منابع، نحوه نوشتن خلاصه انتقادی منابع گردآوری‌شده، استفاده از ابزارهای مدیریت مراجع مانند EndNote یا Mendeley، آشنایی با روش‌های ارجاع‌دهی ○ (۴ ساعت) زمان‌بندی و نحوه انجام پژوهش، شناخت محدود تحقیق، نحوه جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، شیوه گزارش‌نویسی و نت‌برداری، انتخاب، طراحی و تحلیل آزمایش‌ها، مدلسازی، مطالعات موردی، صحت‌سنجی نتایج، نتیجه‌گیری ○ (۳ ساعت) ساختار پایان‌نامه، قواعد نگارشی و دستوری زبان فارسی، نگارش پایان‌نامه با کمک نرم افزارهای Word و LaTeX، نحوه استفاده از Style، فهرست‌دهی و شماره‌گذاری اتوماتیک ○ (۳ ساعت) نحوه ارائه شفاهی و بصری نتایج، ابزارهای نمایش و تصویرسازی داده‌ها و نتایج مانند Excel و PowerPoint، بایدها و نبایدها در ترسیم نمودار، چارت و گراف، اصول کلی در ارائه شفاهی ○ (۲ ساعت) اهمیت ارائه نتایج پژوهش در قالب مقالات کنفرانسی و ژورنالی، آشنایی با برخی کنفرانس‌های داخلی و خارجی مهم در زمینه مهندسی نفت و زمین‌انرژی، ژورنال‌های مهم در زمینه مهندسی نفت و زمین‌انرژی و یا زمینه‌های عمومی مرتبط، سنجه‌های مقالات و ژورنال‌ها						سرفصل مطالب:
○ Ajimotokan, H. A. (2022). Research Techniques: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches for Engineers. Springer. ○ Thiel, D. V. (2014). Research Methods for Engineers, Cambridge University Press.						منابع پیشنهادی:
۵۰٪ حضور موثر در کلاس، ۳۰٪ فعالیت‌ها و تکالیف کلاسی، ۲۰٪ آزمون‌ها						روش ارزشیابی:



سمینار کارشناسی ارشد					نام درس (فارسی):	
MSc Seminar					نام درس (انگلیسی):	
۱۶	تعداد ساعت:	۰	واحد عملی:	۱	واحد نظری:	۱
الزاماً در نیمسال دوم و تحت نظر استاد راهنما					دروس پیش نیاز:	
○ دانشجویان کارشناسی ارشد باید با انتخاب استاد راهنمای پژوهش خود در نیمسال دوم، در قالب درس سمینار، موضوع پژوهشی پایان‌نامه خود را مشخص نموده و تحت نظر استاد راهنما، پروپوزال پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود را تهیه و جهت تصویب به گروه آموزشی ارائه کنند.					سرفصل مطالب:	
					منابع پیشنهادی:	
- بر اساس نظر استاد راهنما - نمره درس به صورت عددی (از بیست) تعیین می‌شود و در معدل تاثیر دارد اما در صورتی که دانشجو تا قبل از شروع نیمسال سوم موفق به تصویب پروپوزال خود نشود، نمره درس به صورت ناتمام ثبت می‌شود و پس از تصویب پروپوزال به صورت قبول/رد و بدون تاثیر در معدل ثبت خواهد شد.					روش ارزشیابی:	



پایان‌نامه کارشناسی ارشد						نام درس (فارسی):
MSc Thesis						نام درس (انگلیسی):
تعداد واحد:	۶	واحد نظری:	۶	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:
پس از گذراندن دوره آموزشی و تصویب پروپوزال						دروس پیش‌نیاز:
○ انجام یک موضوع پژوهشی با نوآوری کافی در یکی از زمینه‌های مرتبط با مهندسی نفت و زمین‌انرژی تحت راهنمایی استاد راهنما						سرفصل مطالب:
						منابع پیشنهادی:
نظر داوران جلسه دفاع						روش ارزشیابی:



سمینار دکتری ۱						نام درس (فارسی):		
Doctoral Seminar I						نام درس (انگلیسی):		
۱۶		تعداد ساعت:		۰	واحد عملی:	۱	واحد نظری:	تعداد واحد:
الزاماً در نیمسال اول یا دوم و تحت نظر استاد راهنما								دروس پیش نیاز:
○ دانشجویان دکتری باید با انتخاب استاد راهنمای پژوهش خود - حداکثر تا پایان نیمسال دوم - در قالب درس سمینار دکتری ۱ موضوع پژوهشی رساله خود را مشخص نموده و جهت تصویب به گروه آموزشی ارائه نمایند.								سرفصل مطالب:
								منابع پیشنهادی:
- بر اساس نظر استاد راهنما - نمره درس به صورت عددی (از بیست) تعیین می‌شود و در معدل تاثیر دارد اما در صورتی که دانشجو تا قبل از شروع نیمسال سوم استاد راهنما و موضوع پژوهشی خود را تعیین و تصویب نکند نمره درس به صورت ناتمام ثبت می‌شود و پس از تعیین استاد راهنما و تصویب موضوع پژوهش به صورت قبول/رد و بدون تاثیر در معدل ثبت خواهد شد.								روش ارزشیابی:



سمینار دکتری ۲						نام درس (فارسی):
Doctoral Seminar II						نام درس (انگلیسی):
۱۶	تعداد ساعت:	۵	واحد عملی:	۱	واحد نظری:	تعداد واحد:
سمینار دکتری ۱ و تحت نظر استاد راهنما (قبل از پایان نیمسال چهارم)						دروس پیش نیاز:
○ دانشجویان دکتری باید تحت راهنمایی استاد راهنمای پژوهش خود، <u>حداکثر تا پایان نیمسال چهارم</u> در قالب درس سمینار دکتری ۲، بر اساس موضوع انتخاب شده در درس سمینار دکتری ۱، پروپوزال پژوهشی رساله خود را تهیه نموده و از پروپوزال خود دفاع کنند.						سرفصل مطالب:
						منابع پیشنهادی:
- بر اساس نظر استاد راهنما - نمره درس به صورت عددی (از بیست) تعیین می شود و در معدل تاثیر دارد اما در صورتی که دانشجو تا قبل از شروع نیمسال پنجم، نتواند پروپوزال خود را مصوب کند نمره درس به صورت ناتمام ثبت می شود و پس از تصویب پروپوزال، نمره به صورت قبول/رد و بدون تاثیر در معدل ثبت خواهد شد. - به منظور امکان تصویب پروپوزال تا پایان نیمسال چهارم، دانشجوی دکتری موظف است پیش نیازهای تصویب پروپوزال (مانند آزمون زبان و امتحان جامع) را پیش از فرارسیدن این مهلت فراهم نماید. * در صورت موافقت معاونت آموزشی دانشگاه، نمره پروپوزال را می توان به عنوان نمره درس سمینار دکتری ۲ قرار داد.						روش ارزشیابی:



نام درس (فارسی):						دستیار تدریس
نام درس (انگلیسی):						Assistant Lecturer
تعداد واحد:	۱	واحد نظری:	۵	واحد عملی:	۱	تعداد ساعت: ۴۸
دروس پیش نیاز:	تحت نظر استاد راهنما					
سرفصل مطالب:	با توجه به اهمیت مهارت‌های تدریس در آینده حرفه‌ای دانشجویان دکتری، دانشجویان علاقمند می‌توانند <u>تحت نظارت استاد راهنمای خود</u> این مهارت‌ها را در قالب فعالیت‌های ذیل کسب نمایند: ○ (۶ ساعت در قالب شرکت در کارگاه، یادگیری از استاد و مطالعه شخصی) آشنایی با مهارت‌های تدریس: توانایی برقراری ارتباط کلامی و بصری، اعتماد به نفس متکی بر دانش و هدفمندی، بردباری و حفظ آرامش، خلاقیت و نوآوری، حفظ انگیزه در خود و ایجاد انگیزه در مخاطب، مدیریت تعارض، همدلی و درک احساسات مخاطب و شرایط محیطی، شناخت جایگاه مخاطب، مدیریت زمان، قابلیت تطبیق، استفاده از ابزارهای کمک آموزشی از جمله ابزارهای فناورانه، ایجاد مشارکت در کلاس، سازماندهی و انتخاب روال مناسب در ارائه موضوعات، یادگیری مستمر، رعایت اخلاق حرفه‌ای تدریس شامل تعهد، وقت‌شناسی، صداقت، عدالت، احترام و حسن برخورد ○ (۶ ساعت) آماده‌سازی ملزومات تدریس شامل طرح درس و فایل ارائه ○ (۲۴ ساعت) تدریس در کلاس حل تمرین، نظارت بر فعالیت‌های دانشجویان، راهبری پروژه‌های درسی، طرح آزمون‌ها، طرح و تصحیح تکالیف ○ (حداکثر ۶ ساعت که حداقل ۳ ساعت آن باید با حضور استاد مربوطه باشد) تدریس در کلاس دوره کارشناسی، آزمایشگاه و یا کارگاه ○ (حداقل ۶ ساعت) سایر فعالیت‌های آموزشی به تشخیص استاد راهنما					
منابع پیشنهادی:	○ Gilmore, J., & Hatcher, M. (2023). Preparing for College and University Teaching: Competencies for Graduate and Professional Students. Taylor & Francis. ○ Rovida, E., & Zafferri, G. (2022). The Importance of Soft Skills in Engineering and Engineering Education. Springer.					
روش ارزشیابی:	نظر استاد راهنما					



رساله دکتری						نام درس (فارسی):
Doctoral Dissertation						نام درس (انگلیسی):
۱۸	واحد نظری:	۱۸	واحد عملی:	۰	تعداد ساعت:	تعداد واحد:
پس از گذراندن دوره آموزشی و سایر الزامات دوره از قبیل آزمون جامع، بسندگی زبان و تصویب پروپوزال						دروس پیش‌نیاز:
○ انجام یک موضوع پژوهشی با نوآوری برجسته در یکی از زمینه‌های مرتبط با مهندسی نفت و زمین‌انرژی تحت راهنمایی استاد راهنما						سرفصل مطالب:
						منابع پیشنهادی:
نظر داوران جلسه دفاع						روش ارزشیابی:

