برنامه درسی

رشته : مهندسی نفت

دوره : کارشناسی

دانشکده : مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۱۱/۲۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی تدوین‌شده و در جلسه مورخ ۹۸/۱۱/۲۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته : مهندسی نفت

دوره : کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مهندسی شیمی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه برسد.

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

رضا پیش‌قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۹۸/۱۱/۲۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مهندسی نفت در مقطع کارشناسی صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

معاونت آموزشی

شورای برنامه‌ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی نفت

فصل اول

مشخصات کلی

بسمه تعالی

تعریف رشته:

کارشناسی مهندسی نفت یکی از دوره‌های آموزش عالی در دنیا و نیز ایران است که آموزه‌های ارائه‌شده در این دوره ارکان بالادستی صنعت نفت و گاز - ازجمله اکتشاف، حفاری، بهره‌برداری و مهندسی مخازن- را تشکیل می‌دهد. دروس ارائه‌شده در این رشته دربرگیرنده علوم و فناوری‌های موردنیاز جهت اکتشاف، طراحی، مدیریت، توسعه و اجرای عملیات مختلف در مراحل استخراج منابع هیدروکربنی می‌باشد.

هدف رشته:

تربیت مهندسان کارآمد با توانایی طراحی و اجرای روش‌های علمی و فنی بهینه با ملاحظات اقتصادی برای استخراج و بهره‌برداری از منابع نفت و گاز

ضرورت و اهمیت رشته:

کشور ایران ازلحاظ حجم منابع نفتی در رتبه چهارم، ازلحاظ حجم منابع گازی در رتبه دوم و ازلحاظ مجموع منابع نفت و گاز در رتبه اول در بین کشورهای جهان قرار دارد. سابقه صنعت بالادستی نفت و گاز ایران به بیش از صدسال قبل بازمی‌گردد که از این حیث جزو باسابقه‌ترین‌ها در این صنعت می‌باشد. علوم و فناوری‌های بالادستی مرتبط با حفاری چاه‌های نفت و گاز، مهندسی مخازن و بهره‌برداری از منابع هیدروکربنی، بسیار گسترده و پیچیده بوده و لازمه پیشرفت در این زمینه، تربیت نیروهای متخصص و متعهد و کارآمد می‌باشد. لذا دوره کارشناسی مهندسی نفت، به‌عنوان تنها رشته تخصصی در این زمینه، اهمیت پیداکرده و نقش آن در توسعه کشور مشخص می‌شود.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

با توجه به اینکه رشته مهندسی نفت بدون گرایش بوده و دربرگیرنده مهندسی حفاری، مهندسی مخزن و مهندسی بهره‌برداری می‌باشد، توانایی‌های ذیل از دانش‌آموختگان این رشته مورد انتظار است:

- شناخت عمیق مخازن، خواص سنگ‌ها و سیالات مخزن و آشنایی با روش‌های مختلف جمع‌آوری داده‌های مختلف مخزن
- آشنایی با روش‌ها، تجهیزات و اجزای مختلف حفاری‌های مدرن چاه‌های نفت و گاز و توانایی ارزیابی فنی – اقتصادی عملیات حفاری با توجه به خصوصیات مخزن هیدروکربنی
- توانایی ارزیابی فنی – اقتصادی شرایط و نوع مخزن و برآورد حجم نفت و گاز درجا و پیش‌بینی رفتار مخزن در طول دوره تولید با توجه به داده‌های متنوع مخزن و بهره‌گیری از شبیه‌سازی

- آشنایی با روش‌ها و تجهیزات متنوع و فناورانه درون‌چاهی و سطح الارضی بهره‌برداری از چاه‌های نفت و گاز و توانایی توجیه و انتخاب روش‌های مناسب با توجه به معیارهای فنی و اقتصادی مخازن

طول دوره و شکل نظام:

بر اساس آیین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، متوسط طول دوره تحصیلی بر اساس ۱۳۹ واحد درسی در ۸ نیمسال یا ۴ سال تحصیلی برنامه‌ریزی شده است. دانشجویان این دوره بعد از گذراندن کلیه دروس عمومی، پایه، تخصصی و اختیاری مدون، پروژه فارغ‌التحصیلی و دوره کارآموزی را در مراکز مطالعات و صنعتی مرتبط با مهندسی نفت (مخازن، حفاری و بهره‌برداری) و سایر صنایع بالادستی خواهند گذراند.

تعداد و نوع واحدها درسی:

جمع کل واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی نفت ۱۳۹ واحد و به شرح زیر می‌باشد:

- دروس عمومی: ۲۲ واحد
- دروس پایه: ۲۹ واحد
- دروس تخصصی: ۷۸ واحد
- دروس اختیاری: ۱۰ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

شرایط ورود و سایر مقررات این دوره مطابق با آیین‌نامه‌های دوره‌های کارشناسی رشته مهندسی نفت مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی شده است. داوطلبان تحصیل در رشته مهندسی نفت باید شرایط عمومی ورود به دوره‌های کارشناسی که در آیین‌نامه مربوط ذکر شده است را داشته باشند.

فصل دوم:

واحدهای درسی و جداول دروس

جدول ۱- دروس عمومی

ردیف	نام درس		تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	**مبانی نظری اسلام (گذراندن ۲ درس)**	اندیشه اسلامی ۱	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۲		اندیشه اسلامی ۲	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۳		انسان در اسلام	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۵	**اخلاق اسلامی (گذراندن ۱ درس)**	فلسفه اخلاق	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۶		آیین زندگی	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۷		عرفان عملی در اسلام	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۸	فارسی عمومی		۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	
۹	زبان انگلیسی عمومی		۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	
۱۰	تربیت‌بدنی ۱		–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	
۱۱	دانش خانواده و جمعیت		۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۲	**انقلاب اسلامی (گذراندن ۱ درس)**	انقلاب اسلامی ایران	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۳		آشنایی با قانون اساسی ایران	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۴		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۵	**تاریخ و تمدن اسلامی (گذراندن ۱ درس)**	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۶		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۷		تاریخ امامت	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۸	**منابع اسلامی (گذراندن ۱ درس)**	تفسیر موضوعی قرآن	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۱۹		تفسیر موضوعی نهج‌البلاغه	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۲۰	تربیت‌بدنی ۲		–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	تربیت‌بدنی ۱
جمع کل			**۲۰**	**۲**	**۲۲**	**۵۷۶**	**۶۴**	**۶۴۰**	

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

جدول ۲- دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	فیزیک ۱	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	هم نیاز: ریاضی عمومی ۱
۴	فیزیک ۲	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	فیزیک ۱
۵	معادلات دیفرانسیل	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	هم نیاز: ریاضی عمومی ۲
۶	ریاضیات مهندسی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۷	شیمی عمومی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۸	شیمی آلی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	شیمی عمومی
۹	زمین‌شناسی عمومی	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	–
۱۰	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	–
۱۱	کارگاه نرم‌افزار مهندسی	–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	–
جمع کل		**۲۸**	**۱**	**۲۹**	**۴۴۸**	**۳۲**	**۴۸۰**	

جدول ۳- دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آشنایی با مهندسی نفت	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۲	موازنه جرم و انرژی	۴	–	۴	۶۴	–	۶۴	
۳	ترمودینامیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	موازنه جرم و انرژی
۴	مکانیک سیالات	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	جریان‌های دوفازی در لوله‌ها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مکانیک سیالات
۶	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	فیزیک ۱
۷	خواص سنگ مخزن	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	
۸	آزمایشگاه خواص سنگ مخزن	–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	خواص سنگ مخزن
۹	خواص سیالات مخزن	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ترمودینامیک
۱۰	آزمایشگاه خواص سیالات مخزن	–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	خواص سیالات مخزن
۱۱	زمین‌شناسی ساختمانی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	زمین‌شناسی عمومی
۱۲	زمین‌شناسی نفت	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	زمین‌شناسی عمومی
۱۳	مهندسی مخزن ۱	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	خواص سنگ مخزن خواص سیالات مخزن
۱۴	مهندسی مخزن ۲	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۱
۱۵	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	هم نیاز: مهندسی مخزن ۱
۱۶	مهندسی بهره‌برداری ۱	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۱ یا مهندسی حفاری
۱۷	مهندسی بهره‌برداری ۲	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی بهره‌برداری ۱
۱۸	مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت
۱۹	مهندسی حفاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مکانیک سیالات
۲۰	سیالات حفاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی حفاری

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

۲۱	آزمایشگاه سیالات حفاری	–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	هم نیاز: سیالات حفاری
۲۲	چاه آزمایی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۱
۲۳	نمودار گیری چاه	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	خواص سنگ مخزن زمین‌شناسی ساختمانی
۲۴	آشنایی با مخازن کربناته	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	مهندسی مخزن ۲
۲۵	مدیریت و صیانت از مخازن	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	مهندسی مخزن ۲
۲۶	روش‌های ازدیاد برداشت نفت	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۲
۲۷	تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی بهره‌برداری ۱
۲۸	کارآموزی[۱]	–	۲	۲	–	۱۲۸	۱۲۸	بعد از گذراندن ۹۰ واحد
۲۹	پروژه تخصصی[۲]	–	۳	۳	–	۹۶	۹۶	از نیم سال هفتم
جمع کل		**۷۰**	**۸**	**۷۸**	**۱۱۰۴**	**۳۲۰**	**۱۴۲۴**	

[۱]. دانشجویان موظف به انجام دوره کارآموزی در واحدهای صنعتی و شرکت‌های دولتی و خصوصی فعال در صنعت نفت و گاز (بخصوص صنایع مرتبط با بالادستی) با تأیید گروه و دانشکده می‌باشند. نمره کارآموزی بر اساس کیفیت انجام دوره‌ها و نیز دستاوردهای کارآموزی توسط استاد مرتبط تخصیص می‌یابد.

[۲]. پروژه کارشناسی از نیم سال هفتم تحت نظر یک (دو) استاد راهنمای متخصص در حوزه مهندسی نفت و بر روی موضوعات مرتبط با دروس گذرانده شده و نیز کاربردی در صنعت نفت و گاز به‌صورت مطالعاتی، شبیه‌سازی و یا آزمایشگاهی انجام می‌گیرد. نمره پروژه بر اساس گزارش پروژه و ارائه نتایج مطالعات در یک جلسه دفاع تخصیص می‌یابد.

جدول ۴- دروس اختیاری[1]

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آمار و احتمالات مهندسی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۲	ژئومکانیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	استاتیک و مقاومت مصالح زمین‌شناسی ساختمانی
۳	مدیریت صنعتی	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	از ترم پنجم به بعد
۴	مهندسی مخازن گازی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۲
۵	مباحث ویژه در مهندسی نفت	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	
۶	طرح و اقتصاد مهندسی نفت	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	از ترم هفتم به بعد
۷	محیط‌زیست و ایمنی	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	از ترم پنجم به بعد
۸	تخمین و ارزیابی مخازن	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مهندسی مخزن ۲
جمع کل		**۲۱**	**–**	**۲۱**	**۳۳۶**	**–**	**۳۳۶**	

[1]. دانشجویان موظف به اخذ ۱۰ واحد از بین دروس اختیاری می‌باشند. یکی از دروس اختیاری می‌تواند از بین دروس تخصصی و اختیاری مرتبط با موضوعات تخصصی مهندسی نفت در سایر رشته‌های دانشگاهی نزدیک به رشته مهندسی نفت (مهندسی شیمی، زمین‌شناسی و...) با نظر استاد راهنمای ورودی و مدیریت گروه اخذ گردد

فصل سوم

سرفصل دروس

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ریاضی عمومی ۱**			
عنوان درس (انگلیسی): **General Mathematics 1**			
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مختصات دکارتی و قطبی، توابع، مشتق، حساب دیفرانسیل، انتگرال یک متغیره، دنباله و سری و کاربرد آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- کسب مهارت‌های لازم جهت استفاده از دانش ریاضیات در تفسیر و درک پدیده‌های طبیعی و فیزیکی
- توانمندی در مباحث نظری ریاضی و انجام محاسبات

سرفصل درس:

- مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد حقیقی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع،
- حد و قضایای مربوطه، حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و حد راست، پیوستگی،
- مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها، قاعده زنجیره‌ای، مشتق‌گیری ضمنی، قضیه رل، قضیه مقدار میانگین، قضیه تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات،
- تعریف انتگرال توابع پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و... (در مختصات دکارتی و قطبی)، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، جزءبه‌جزء و تجزیه کسرها
- لگاریتم و تابع‌نمائی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولی،
- دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

استوارت، ج. (۱۳۹۵). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، ترجمه ارشک حمیدی، تهران: انتشارات فاطمی.

فینی، ر.؛ ویر، م.دی؛ جورج‌برینتن، ت. و هاس، ج.(۱۳۹۴). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، ترجمه سیامک کاظمی، تهران: انتشارات فاطمی.

شهشهانی، س. (۱۳۸۸). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، تهران: انتشارات فاطمی.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ریاضی عمومی ۲**		
عنوان درس (انگلیسی): **General Mathematics 2**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: ریاضی عمومی ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی مقدماتی با هندسه فضایی، مختصات استوانه‌ای و کروی، بردارها، ماتریس‌ها، مشتقات جزئی و انتگرال‌های چندگانه و عملیات و کاربردها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- کسب مهارت‌های لازم جهت استفاده از دانش ریاضیات در تفسیر و درک پدیده‌های طبیعی و فیزیکی
- توانمندی در مباحث نظری ریاضی و انجام محاسبات

سرفصل درس:

- معادلات پارامتری، مختصات فضائی، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، بردار در فضا،
- ماتریس‌ها، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری،
- معادلات خط و صفحه، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی،
- تابع چند متغیره، مشتق سوئی و مشتق جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی،
- دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای
- دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

استوارت، ج. (۱۳۹۵). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، ترجمه ارشک حمیدی، تهران: انتشارات فاطمی.

فینی، ر؛ ویر، م ریس‌دی؛ جورج‌برینتن، ت. و هاس، ج. (۱۳۹۴). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، ترجمه سیامک کاظمی، تهران: انتشارات فاطمی.

شهشهانی، س. (۱۳۸۸). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*، تهران: انتشارات فاطمی.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **فیزیک ۱**		
عنوان درس (انگلیسی): **Physics I**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: ریاضی عمومی ۱ (هم نیاز)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم پایه‌ای فیزیک مانند اندازه‌گیری، انواع حرکت، دما، الکتریسیته و نور

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با چگونگی استفاده از مفاهیم پایه‌ای فیزیک در درک و تفسیر پدیده‌های طبیعی و مهندسی

سرفصل درس:

- مقدمه: فیزیک و شاخه‌های آن
- کمیت‌های فیزیک و اندازی گیری آن‌ها، مروری بر تحلیل ابعادی، واحدها
- بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، حرکت نسبی، دینامیک حرکت و قوانین نیوتن، اصطکاک
- انرژی و مفهوم کار، قضیه کار و انرژی، انرژی پتانسیل و نیروهای پایستار، پایستگی انرژی
- مومنتوم، پایستگی مومنتوم و بررسی برخورده، دینامیک و قوانین نیوتن برای حرکت‌های دورانی، اندازه حرکت زاویه‌ای
- تعادل و کشسانی
- شاره‌ها: سه حالت ماده، قانون گازها، فشار اسمزی، کشش سطحی، چسبندگی، قانون برنولی، قانون استوکس فشار و شارش در لوله‌ها، دینامیک ذره، دینامیک گاز، نظریه جنبشی گازها
- گرما و ترمودینامیک: بقای انرژی، قانون صفر ترمودینامیک، قانون اول ترمودینامیک، گرمای ویژه، انتقال حرارت، قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی، انرژی آزاد، آنتالپی

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Halliday D., Resnick R., Walker, J. (2013*) Fundamentals of Physics* 10th eddition, John Wiley Sons, Inc.

Jewett, J. W., Serway, R. A. (2008). *Physics for scientists and engineers with modern physics.* Pacific grove, CA: Brooks/Cole.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **فیزیک ۲**			
عنوان درس (انگلیسی): **Physics II**			
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: فیزیک ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم پایه‌ای فیزیک مانند صوت، الکتریسیته و مغناطیس

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با چگونگی استفاده از مفاهیم پایه‌ای فیزیک در درک و تفسیر پدیده‌های طبیعی و مهندسی

سرفصل درس:

- صوت و فراصوت: خواص فیزیکی امواج صوتی، تولید و انتشار صوت، پدیده دوپلر فراصوت
- الکتریسیته: بار الکتریکی و خواص آن، قانون کولن، میدان الکتریکی، قانون گوس،
- پتانسیل و انرژی پتانسیل الکتریکی، ظرفیت و خازن، انرژی ذخیره‌شده در میدان الکتریکی،
- جریان و مقاومت، مدارها، محاسبه جریان الکتریکی در حلقه‌ها
- مغناطیس: نیروی مغناطیسی و میدان مغناطیسی، خواص مغناطیسی مواد، محاسبه میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی،
- قانون آمپر، قانون القای فاراده، القا و تبدیل انرژی، معادلات ماکسول

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Halliday D., Resnick R., Walker, J. (2013).*Fundamentals of Physics*, 10th, John Wiley Sons, Inc.

Jewett, J. W., Serway, R. A. (2008). *Physics for scientists and engineers with modern physics.* Pacific grove, CA: Brooks/Cole.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **معادلات دیفرانسیل**		
عنوان درس (انگلیسی): **Differential Equations**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: ریاضی عمومی ۲ (هم نیاز)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل و روش‌های حل آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

درک و حل مسائل معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل: نکات کلی در مورد وجود، یکتایی و دسته‌بندی جواب‌های معادلات دیفرانسیل، طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها
- معادلات مرتبه اول: معادلات تفکیک‌پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، معادلات خطی مرتبه اول.
- دسته‌های منحنی، مسیرهای قائم و مدل‌سازی.
- معادلات مرتبه بالاتر: تحویل مرتبه، مفاهیم مقدماتی در مورد معادلات خطی، معرفی جواب عمومی معادله خطی همگن و غیر همگن، استفاده از یک جواب معلوم برای یافتن جوابی دیگر، معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت مرتبه دوم و بالاتر، معادلات خطی غیر همگن، روش‌های عملگری برای حل معادلات با ضرایب غیرثابت (معادلات کوشی- اویلر...) نظریه مقدماتی معادلات با شرایط مرزی
- جواب‌های سری توانی و توابع خاص: مروری بر سری‌های توانی، جواب‌ها حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیرعادی، معادله بسل، تابع گاما، خواص تابع بسل
- تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

کرایه چیان، ا.(۱۳۹۶). *معادلات دیفرانسیل*، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

Boyce W.E. & Diprima R.C., (2011).E*lementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 10th, International Student Version, Wiley.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ریاضیات مهندسی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Engineering Mathematics**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: معادلات دیفرانسیل
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با روش‌های تحلیل و حل ریاضی مسائل
- آشنایی با معادلات دیفرانسیل جزئی و روش‌های حل آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل و حل معادلات حاصل از مدل‌سازی‌های ریاضی دروس دیگر رشته‌های مهندسی

سرفصل درس:

- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه-فرمول اولر-بسط در نیم دامنه-نوسانات واداشته-انتگرال فوریه.
- معرفی معادلات با مشتقات جزئی: معادله اساسی انتقال حرارت، مدل‌سازی نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، مسائل یک‌بعدی، دوبعدی و سه‌بعدی کارتزین، انواع شرایط مرزی، انواع معادلات دیفرانسیل خطی جزئی
- حل معادلات با مشتقات جزئی: روش جداسازی متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، حل به‌وسیله انتگرال‌های فوریه، حل معادلات به‌وسیله تبدیل لاپلاس، حل معادلات به‌وسیله تبدیلات فوریه، معادله بسل و شبه بسل- تعامد توابع بسل، روش ترکیب متغیرها
- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال‌های مختلف: حد پیوستگی- مشتق توابع مختلف-توابع نمائی و مثلثاتی و هذلولی و لگاریتمی و مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلف-نگاشت کانفرمال.
- انتگرال مختلط، قضیه انتگرال کوشی، فرمول انتگرال کوشی، مشتقات توابع تحلیلی، انتگرال خط به‌وسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، سری‌های توانی، سری‌های تیلور، سری‌های لورانت، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Kreyszig, E. (2010).*Advanced Engineering Mathematics*. John Wiley & Sons.

راشد محصل، ج. (۱۳۹۷). *ریاضیات مهندسی*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

برادران رحیمی، ا. و طاهری مقدم، م (۱۳۹۴). *تئوری و مسائل ریاضیات مهندسی*، مشهد: جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

نیک آذر، م (۱۳۹۴). کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

Haberman, Richard. (1997). *Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems*, 3rd Edition, Prentice Hall.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **شیمی عمومی**		
عنوان درس (انگلیسی): **General Chemistry**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آموزش اصول و مبانی علم شیمی با نگرش کاربرد آن در مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی به‌کارگیری اصول و مفاهیم پایه‌ای شیمی در مهندسی و تفسیر فرآیندها

سرفصل درس:

- مقدمه و یادآوری مفاهیم پایه: ساختار اتم و مولکول، نظریه کوانتومی، مدل‌های اتمی، نظریه کوانتومی پلانک، نظریه اتمی بوهر، مدل کوانتومی شرودینگر،
- جدول تناوبی، وزن اتم، اتم گرم، مولکول گرم، شعاع اتمی، الکترونگاتیویته، انرژی یونیزاسیون، خواص اتمی (شعاع اتمی، انرژی یونش، الکترون‌خواهی) و روند تغییر آن‌ها در جدول تناوبی،
- پیوند شیمیایی: مقدمه، پارامترهای ساختار مولکولی (انرژی پیوند، طول پیوند، زاویه پیوند)، انواع پیوندهای شیمیایی، پیوند یونی (انرژی شبکه‌ای، انواع یون‌ها، شعاع یونی) پیوند کووالانسی (الکترونگاتیوی، ممان دوقطبی، قطبیت پیوند، مولکول قطبی و غیر قطبی) ساختارهای لویس، رزونانس، نگرش پیوند ظرفیت، هیبریداسیون اوربیتال‌های اتمی، نگرش اوربیتال مولکولی، پیوند فلزی،
- حالت گازی: قوانین گازها، قانون بویل، قانون چالز، معادله گازهای کامل، نظریه جنبشی گازها، گاز حقیقی
- مایعات و جامدات: نیروهای جاذبه بین‌مولکولی، پیوند هیدروژنی، حالت مایع، تبخیر، فشار بخار، نقطه‌جوش، آنتالپی تبخیر، نقطه انجماد، انواع جامدات، جامدات یونی، نمودارهای فازی، سیستم‌های بلوری
- محلول‌ها: انواع محلول‌ها، فرآیند انحلال، آنتالپی انحلال، اثر دما و فشار بر انحلال‌پذیری، غلظت محلول‌ها، خواص جمعی محلول‌ها (نزول فشار بخار، صعود نقطه‌جوش، نزول نقطه انجماد، خاصیت اسمزی، تعیین جرم مولکولی، محلول‌های الکترولیت، کلوئیدها (کلوئیدهای آب‌دوست و آب‌گریز))

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ترمودینامیک: انواع ویژگی‌های سیستم تعادلی، تعادل در واکنش‌های شیمیایی، قانون اول و دوم ترمودینامیک، ترموشیمی

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Atkins, P. & Jones, L. (2010). *Chemical Principles The Quest for Insight*, 5th Ed., Clancy Marshall Publisher.

Silberberg, M. (2010). *Principles of General Chemistry*, 2nd Ed., McGraw-Hill Publisher.

Brown, L. & Holme, T. (2011). *Chemistry for Engineering Students*, 2nd Ed., Mary Finch.

Brian B. L. (2009).*University Chemistry*, 3rd Ed. Publisher: Thomas Timp.

Donald A. McQuarrie; Rock Peter A.; Ethan, Davis & Gallogly, B. (2010). *General Chemistry*, 4th Ed.,.

Zumdahl, S. S. & Zumdahl, Susan. A. (1977).*Chemistry*, 9th Ed., Mary Finch, 2014.Lagowski, J.J.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **شیمی آلی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Organic Chemistry**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: شیمی عمومی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- یادگیری مفاهیم اولیه و ساختارهای انواع پیوندهای شیمیایی آلی
- آشنایی با آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها و واکنش‌های مربوطه واستریوشیمی ترکیبات الی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت انواع پیوندهای شیمیایی و آلکان‌ها واستریوشیمی واکنش‌های آلی
- ارتقاء قوه استدلال در تجزیه‌وتحلیل واکنش‌ها

سرفصل درس:

- مقدمه: تاریخچه مختصر شیمی آلی، ساختار و خواص
- آلکان‌ها: نام‌گذاری، طبقه‌بندی، متان، انرژی فعال‌سازی حالت گذرا، کانفورماسیون، روش‌های تهیه و واکنش‌ها
- شیمی فضائی: ایزومرهای فضایی، کربن کایرال، فعالیت نوری، انانتیومری، تعیین کانفیگوراسیون، دیاسترئومری، ساختارهای مزو، واکنش‌های ایجاد مراکز کایرال
- آلکیل هالیدها: ساختار و نام‌گذاری، خواص فیزیکی، واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی SN1 و SN2
- الکل‌ها و اترها: ساختار و نام‌گذاری الکل‌ها، خواص فیزیکی و روش‌های تهیه الکل‌ها، انواع واکنش‌های الکل‌ها، ساختار و نام‌گذاری اترها، خواص فیزیکی و روش‌های تهیه اترها
- آلکن‌ها و آلکین‌ها: ساختار پیوند دوگانه کربن کربن، نام‌گذاری و خواص فیزیکی، ایزومری‌های هندسی، هیدرو هالوژن زدایی و مکانیسم حذف، آبگیری و مکانیسم حذف، واکنش‌های آلکن‌ها، تهیه آلکین‌ها، واکنش‌های آلکین‌ها
- ترکیبات آروماتیک: ساختار بنزن، خصلت آروماتیکی، نام‌گذاری مشتقات بنزن، واکنش‌های جانشینی الکترون‌دوستی، اثر گروه‌های استخلافی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- آلدهیدها و کتون‌ها: ساختار و نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه و انواع واکنش‌ها
- کربوکسیلیک اسیدها: ساختار و نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه و انواع واکنش‌ها، معرفی دی کربوکسیلیک اسیدها، مشتقات عاملی کربوکسیلیک اسیدها
- آمین‌ها

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

موریسون، ت. و بوید، ن. (۱۳۹۱). *شیمی آلی (جلد اول و دوم)*، ترجمه علی سیدی اصفهانی، عیسی یاوری و دکتر میرشکرائی، تهران: علم دانشگاهی.

مک موری، ج. (۱۳۹۴). *شیمی آلی (جلد اول و دوم)*، ترجمه عیسی یاوری، تهران: نورپردازان.

مک موری، ج (۱۳۹۴). *مبانی شیمی آلی* مک موری، ترجمه عیسی یاوری، تهران: نورپردازان.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **زمین‌شناسی عمومی**		
عنوان درس (انگلیسی): **General Geology**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

- آموختن تعاریف کلی زمین‌شناسی شامل پیدایش کره زمین در ارتباط با منظومه شمسی، مشخصات کلی جو کره زمین (اتمسفر زمین)، مشخصات کلی کره زمین از سطح تا هسته، دوران‌ها و دوره‌های زمین‌شناسی، آتش‌فشان‌ها و زمین‌لرزه، مقدمه‌ای بر کریستالوگرافی
- آشنایی با تعریف سنگ و کانی، انواع کانی‌ها و سنگ‌های مهم در ارتباط با نفت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک صحیح از زمین و لایه‌های تشکیل‌دهنده آن
- شناخت کامل دوره‌های زمین‌شناسی و اهمیت آن‌ها به‌خصوص در زمینه نفت
- درک مبانی کلی کانی‌شناسی
- شناخت دقیق انواع سنگ‌ها
- شناخت نظریه‌های مهم مرتبط با ساختار زمین

سرفصل درس:

- مقدمه: کلیاتی در رابطه با زمین، ساختار آن، نحوه تشکیل در ارتباط با منظومه شمسی، مشخصات کلی جو کره زمین (اتمسفر زمین) و مشخصات کلی کره زمین از سطح تا هسته
- ساختار کنونی زمین: نظریه ساختمانی پوسته جامد زمین، نظریه گسترش کف اقیانوس‌ها، نظریه تغییر مکان قاره‌ها، نظریه تکتونیک صفحه‌ای.
- کلیات کانی‌شناسی: ساختمان اتمی عناصر تشکیل‌دهنده کانی‌ها، انواع کانی‌ها، خواص فیزیکی و عمومی کانی‌ها، مهم‌ترین کانی‌های به وجود آورنده سنگ‌ها، نوع ذخایر و منابع کانی‌ها و مهم‌ترین کانی‌های رسوبی مرتبط با نفت.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- سنگ‌شناسی: انواع سنگ‌ها و نحوه تشکیل آن‌ها، خواص سنگ‌های آذرین و بررسی نحوه تشکیل آن‌ها، انواع سنگ‌های دگرگرونی و بررسی نحوه تشکیل آن‌ها، انواع سنگ‌های رسوبی و بررسی نحوه تشکیل آن‌ها. شناسایی و طبقه‌بندی سنگ‌ها.
- دوران‌ها و دوره‌های زمین‌شناسی: بررسی تغییرات زمین در طول دوره‌های زمین‌شناسی، بررسی مقدماتی زمین‌شناسی تاریخی و گسترش موجودات در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، مهم‌ترین دوره‌های زمین‌شناسی از نگاه نفت، بررسی علل انقراض موجودات و بررسی کلی نظریه حرکت قاره‌ها.
- آتش‌فشان‌ها و زمین‌لرزه: تعریف انواع آتش‌فشان‌ها بر اساس نوع فعالیت، علت تشکیل آتش‌فشان‌ها، انواع گدازه‌ها، سنگ‌های آتش‌فشانی. بررسی عوامل ایجاد زمین‌لرزه‌ها، پارامترهای مربوط به زمین‌لرزه مانند امواج لرزه و بزرگای آن، نحوه مطالعه زمین‌لرزه‌ها.
- آب‌های زیرزمینی، رودخانه‌ها، یخچال‌ها و فرسایش: تعریف آب‌های زیرزمینی و دلیل اهمیت آن‌ها، بررسی عملکرد رودخانه‌ها ازنظر سن، قدرت فرسایش رودخانه‌ها، نحوه تشکیل رسوب و ایجاد سنگ در اثر فعالیت رودخانه‌ها. نحوه ایجاد یخچال‌ها، حرکت یخچال‌ها و فرسایش حاصل از این حرکت، سنگ‌های مرتبط با یخچال‌ها. انواع دیگر فرسایش و نقش فرسایش در شکل زمین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪ عملکردی: -	حداکثر ۱۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

نمونه سنگ‌های مختلف آزمایشگاهی جهت آشنایی دانشجویان

فهرست منابع:

لوتگنس، ف. و تاربوک، ا. (۱۳۹۲). *مبانی زمین‌شناسی*، ترجمه رسول اخروی، تهران: منادی تربیت.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **برنامه‌نویسی کامپیوتر**			
عنوان درس (انگلیسی): **Computer Programming**			
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آموزش برنامه‌نویسی به کمک نرم‌افزار برای حل مسائل کاربردی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی برنامه‌نویسی با نرم‌افزار Matlab با رویکرد کاربرد در انجام پروژه‌های تخصصی مهندسی

سرفصل درس:

- رایانه و انواع آن، زبان‌های برنامه‌نویسی، آشنایی با Matlab
- چگونگی بکار گیری فایل‌های کمکی، آشنایی با نگارنده ویژه و فایل‌های مربوطه
- آشنایی با ماتریس و دستورات ماتریسی، حل دستگاه معادلات خطی به روش حذفی گاوس و گاوس- جردن
- گرافیک، رسم نمودارها
- عملیات سمبولیک ریاضی و برازش داده‌ها
- توابع
- برنامه‌نویسی: دستورات شرطی، حلقه‌ها، شکستن حلقه، دستورات ریاضی

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی و عملی، ارزشیابی مستمر یادگیری دانشجو از طریق آزمون، انجام تکالیف مربوط به هر جلسه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۳۰٪	حداکثر ۳۰٪	نوشتاری: حداقل ۳۰٪	حداکثر ۲۰٪
		عملکردی: حداقل ۲۰٪	

فهرست منابع:

حامد موسویان، م.ت و رجایی شوشتری، ح. (۱۳۹۲). کارگاه نرم‌افزار MATLAB در مهندسی شیمی، تهران: فدک ایساتیس.

Gilat, A. (2017).*MATLAB, An Introduction with Applications*, 6th Edition, John Wiley and Sons, S. Attaway.

Attaway, S. (2009).*Matlab: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving*, Boston University.

Houcque D., (2005) *Introduction to MATLAB for Engineering Students*, Northwestern University.

Chapman, S. (2004).*MATLAB Programming for Engineers*. Thomson.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **کارگاه نرم‌افزار مهندسی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Engineering Software Workshop**		
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آموزش مهارت برنامه‌نویسی به کمک نرم‌افزار برای حل مسائل کاربردی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

کسب مهارت برنامه‌نویسی با نرم‌افزار Matlab

سرفصل درس:

- تمرین چگونگی بکار گیری فایل‌های کمکی، آشنایی با نگارنده ویژه و فایل‌های مربوطه
- تمرین استفاده از ماتریس و دستورات ماتریسی، حل دستگاه معادلات خطی به روش حذفی گاوس و گاوس- جردن
- تمرین گرافیک و رسم نمودارها
- تمرین عملیات سمبولیک ریاضی و برازش داده‌ها
- به‌کارگیری توابع
- تمرین اعمال دستورات شرطی، حلقه‌ها، شکستن حلقه، دستورات ریاضی
- حل مثال‌های کاربردی

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی و عملی، ارزشیابی مستمر یادگیری دانشجو از طریق آزمون، انجام تکالیف مربوط به هر جلسه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۳۰٪	حداکثر ۳۰٪	نوشتاری: حداقل ۳۰٪	حداکثر ۲۰٪
		عملکردی: حداقل ۲۰٪	

فهرست منابع:

حامد موسویان، م.ت و رجایی شوشتری، ح. (۱۳۹۲). کارگاه نرم‌افزار MATLAB در مهندسی شیمی، تهران: فدک ایساتیس.

Gilat, A. (2017).*MATLAB, An Introduction with Applications*, 6th Edition, John Wiley and Sons, S. Attaway.

Attaway, S. (2009).*Matlab: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving*, Boston University.

Houcque D., (2005) *Introduction to MATLAB for Engineering Students*, Northwestern University.

Chapman, S. (2004).*MATLAB Programming for Engineers*. Thomson.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آشنایی با مهندسی نفت**			
عنوان درس (انگلیسی): **Introduction to Petroleum Engineering**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با صنایع بالادستی و مهندسی نفت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت نسبت به رشته مهندسی نفت و کاربردهای آن

سرفصل درس:

- تعریف صنایع بالادستی و پایین‌دستی در صنعت نفت و معرفی مهندسی نفت
- جایگاه مجموعه مهندسی نفت در شرکت‌های نفتی
- اهداف دوره مهندسی نفت، گرایش‌های مختلف مهندسی نفت و وظایف آن‌ها، معرفی دروس اصلی مهندسی نفت و اهمیت آن‌ها
- روش‌های اکتشاف نفت، آشنایی با اصول ژئوفیزیک و لرزه‌نگاری نفت در اکتشاف
- حفاری و تجهیزات موردنیاز
- اصول بهره‌برداری، نحوه فراز آوری و استخراج، تجهیزات فرایندهای جداسازی، تجهیزات انتقال و بهره‌برداری
- مهندسی مخازن، وظایف و جایگاه آن در مهندسی نفت، شبیه‌سازی مخازن
- چگونگی تشکیل نفت، ساختار مخازن هیدروکربوری، مسیرهای مهاجرت
- معرفی انواع سنگ‌های مخزن، آشنایی با خصوصیات سنگ‌های مخزن
- طبقه‌بندی انواع سیالات مخزن، آشنایی با خواص سیالات مخزن
- مراحل و مکانیزم‌های تولید مخزن
- نحوه محاسبه میزان هیدروکربور درجا
- کاربرد کامپیوتر در مهندسی نفت

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- جایگاه ایران در میزان ذخایر نفت و گاز دنیا و مقدار تولید و صادرات جهانی
- فرایندهای فروش و بازاریابی و صادرات نفت و گاز
- معرفی ساختار وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران و شرکت‌های اصلی آن و معرفی سازمان اوپک

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی، ارزشیابی یادگیری دانشجو از طریق آزمون و ارائه تحقیق

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۲۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

همتی، م. و بازگیر، م. (۱۳۹۷). آشنایی با مهندسی نفت، تهران: آموزشی تألیفی ارشدان.

کاظمی، م. و قاسم العسگری، م. ک. (۱۳۹۵). زمین‌شناسی و آشنایی با مهندسی نفت، تهران: ستایش.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **موازنه جرم و انرژی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Mass and Energy Balance**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۴	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس:

آشنایی با مبانی موازنه جرم و انرژی و کاربردهای آن در مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی نوشتن معادلات موازنه جرم و انرژی در حل مسائل مهندسی و کاربردهای صنعتی

سرفصل درس:

- مقدمه، واحدها و ابعاد، واحد مول، روش‌های آنالیز و اندازه‌گیری درجه حرارت، فشار، خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات و مخلوط‌ها، تکنیک حل مسائل شیمیایی و ضرایب استوکیومتری
- موازنه مواد، آنالیز مسائل موازنه مواد، موازنه مواد با بکار گرفتن تکنیک ریاضی، محاسبات مربوط به سیستم‌های دارای جریان برگشتی، کنارگذر و زدایشی
- گازها، بخارها، مایعات و جامدات، قانون گازهای ایده آل، روابط حقیقی، فشار بخار اشباع، اشباع جزئی و رطوبت، موازنه مواد در تبخیر و مایع شدن، پدیده فازها
- موازنه انرژی، ظرفیت حرارتی معادله تغییرات آنتالپی در تغییر فازها، موازنه کلی انرژی، حرارت واکنش، حرارت انحلال و اختلاط
- ترکیب موازنه انرژی و مواد، بکار گرفتن موازنه انرژی و مواد همزمان در حالت پایدار
- موازنه انرژی در سیستم‌ها دارای واکنش شیمیایی
- موازنه انرژی و مواد در حالت ناپایدار

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Himmelblau, D. M. (2012).*Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, 8th Edition, Prentice Hall.

Felder, R. M. (2004). Elementary Principles of Chemical Processes, 3rd Edition, Wiley.

Himmelblau, D. M. (1996).S*upplementary Problems for Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, 6th Edition,

ریگز، ج. و هیمل بلاو، (۱۳۹۵). *اصول بنیانی و محاسباتی در مهندسی شیمی*، ویرایش هشتم، ترجمه ساناز پورمند، سعید سلطانی و فرید معمارزاد، تهران: اندیشه‌های گوهربار

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ترمودینامیک**			
عنوان درس (انگلیسی): **Thermodynamics**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: موازنه جرم و انرژی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با خواص حجمی و ترمودینامیکی سیالات
- آشنایی با اصول و مبانی ترمودینامیک و قوانین حاکم بر آن به‌منظور تحلیل انرژی و آنتروپی در فرآیندهای مختلف و درک رفتار فازی سیستم‌های چند فازی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی تحلیل تغییرات انرژی و آنتروپی در فرآیندها و آنالیز رفتار فازی

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر ترمودینامیک- ابعاد و واحدها، کمیت‌های حجم، زمان، فاصله، جرم، نیرو، دما، فشار، انرژی، گرما، کار و ...
- قانون اول ترمودینامیک، آزمایش‌های ژول، موازنه انرژی برای سیستم‌های بسته، فرآیندهای برگشت‌پذیر برای سیستم‌های بسته، آنتالپی و ظرفیت‌های حرارتی، موازنه جرم و انرژی برای سیستم‌های باز،
- رفتار P-V-T مواد خالص، گاز ایده آل و حالت گاز ایده آل، معادلات حالت و انواع و کاربردهای آن، روابط تعمیم‌یافته گازها و مایعات
- آثار گرمایی محسوس، گرمای نهان مواد خالص، گرمای استاندارد واکنش، تشکیل و احتراق، آثار گرمایی واکنش‌های صنعتی
- بیان‌های قانون دوم ترمودینامیک، موتورهای گرمایی و پمپ‌های حرارتی، آنتروپی، تغییرات آنتروپی گاز ایده آل، موازنه آنتروپی برای سیستم‌های باز، محاسبه کار ایده آل و کار تلف‌شده
- قانون سوم ترمودینامیک، آنتروپی از دیدگاه میکروسکوپی

- روابط میان خواص برای فازهای همگن، خواص باقیمانده، خواص باقیمانده بر اساس معادلات حالت ویریال، روابط تعمیم‌یافته خاصیت در گازها،
- سیستم‌های دوفازی، نمودارهای فازی

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Smith, J.M.; Van Ness, H.; Abbott, M. & Swihart, M. (2017). *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 8th edition, McGraw-Hill Education.

Borgnakke, C. & Sonntag, R.E. (2017). *Fundamentals of thermodynamics*, 9th edition, Wiley.

Cengel, Y. & Boles, M. (2014). *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 8th edition, McGraw-Hill Education.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مکانیک سیالات**			
عنوان درس (انگلیسی): **Fluid Mechanics**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: معادلات دیفرانسیل
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

شناخت رفتار سیال تراکم ناپذیر و نیوتنی، توانایی تحلیل جریان‌های این سیالات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی حل مسائل مرتبط با مکانیک سیالات در کاربردهای صنعتی

سرفصل درس:

- مکانیک سیالات و کاربردهای آن
- تعریف سیال، تفاوت ساختاری مایعات و گازها
- قانون لزجت نیوتون، انواع سیال (نیوتنی و غیر نیوتنی)، لزجت سیال و تأثیر دما و فشار بر تغییرات لزجت
- المان‌گیری و موازنه مومنتوم برای به دست آوردن توزیع تنش و سرعت در جریان‌های تراکم ناپذیر، لایه‌ای و پایا، حل مسائل ابتدایی مانند فیلم ریزان و جریان داخل لوله‌ها
- استخراج معادلات ناویر-استوکس و کاربردهای آن در به دست آوردن توزیع سرعت و فشار
- نرم‌افزارهای شبیه‌سازی عددی جریان سیالات (ازجمله Fluent یا COMSOL)
- معادله اولر، مفاهیم جریان ناآرام و لایه مرزی،
- رابطه برنولی و محاسبه تغییرات فشار و حل مثال‌های متنوع
- اتلاف‌های موضعی در لوله‌ها، معادلی دارسی-ویس‌باخ، دیاگرام مودی و کاربردهای آن
- معرفی پمپ‌ها، منحنی پمپ‌ها و مفهوم NPSH
- محاسبه نیروهای وارد بر زانویی‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری جریان
- جریان‌های خارجی، مفهوم نیروهای درگ و لیفت
- تعریف مفهوم جدایش، مفهوم لایه مرزی و نیروهای درگ وارد بر صفحه و کره

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- بسترهای آکنده (Packed beds) و معادلات مرتبط با آن (معادله ارگان) و مفهوم سیال‌سازی
- محاسبات سرعت حدی، معیار ته‌نشینی
- استاتیک سیالات، مانومترها و نیروهای وارد بر سطوح تخت و خمیده

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Streeter, V. L. (1962). *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill.

Bird. R. B, Steewart, W. E. & Lightfoot, E N. (2006) *Transport Phenomena*, 2nd edition.

McCabe, W.; Smith, J. & Harriott, P. (2004). *Unit Operations of Chemical Engineering*, 7th edition, McGraw-Hill Education.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **جریان‌های دوفازی در لوله‌ها**		
عنوان درس (انگلیسی): **Two-phase Fluid Flow in Pipes**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مکانیک سیالات
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

فهم دانش جریان‌های دوفازی در لوله‌ها به‌منظور استفاده در طراحی بهره‌برداری از مخازن هیدروکربنی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- درک صحیح از رفتار جریان همزمان فازهای مایع و گاز و الگوهای جریان در لوله‌ها و سایر ابزار نظیر چوک‌ها و شیرآلات
- محاسبه خواص فیزیکی هیدروکربن‌ها توسط معادلات تجربی (مدل‌های نفت سیاه) و مدل ترکیبی
- انجام محاسبات افت فشار، تعیین الگوی جریان، تعیین قطر لوله و سایر محاسبات موردنیاز برای جریان‌های دوفازی عمودی، افقی و شیب‌دار
- کاربرد محاسبات جریان‌های دوفازی برای طراحی یک سیستم بهره‌برداری نفت و گاز در شرایط فوران طبیعی و تحلیل عملکرد آن

سرفصل درس:

- مقدمه: مفاهیم جریان‌های تک فاز و چند فاز، انواع جریان‌های چند فاز، عدم قطعیت در محاسبات جریان‌های دوفازی مایع – گاز، اهمیت محاسبات جریان دوفازی در مهندسی نفت
- مفاهیم بنیانی جریان‌های دوفازی: معادلات بنیانی جریان تک‌فاز و دوفاز، مفاهیم اصطکاک و نحوه برآورد آن در رژیم‌های جریانی مختلف، تعریف متغیرهای دوفازی، گرادیان فشار دوفازی و اجزای آن، الگوهای جریان دوفازی عمودی و افقی و نقشه‌های جریان[1]. نحوه انجام محاسبات جریان‌های دوفازی، برآورد تغییرات دما در محاسبات جریان‌های دوفازی

[1] - flow maps

- خواص فیزیکی سیالات و برآورد آن‌ها: ضریب تراکم‌پذیری گاز، حلالیت گاز در نفت و آب، ضرایب حجمی نفت و آب و گاز[1]، تراکم‌پذیری هم‌دمای نفت و آب، دانسیته‌های نفت و گاز و آب، ویسکوزیته‌های نفت و گاز و آب، کشش بین سطحی مایع-گاز
- جریان‌های دوفازی عمودی: الگوهای جریان عمودی، معادله گرادیان فشار در جریان‌های عمودی، گروه‌بندی روابط محاسباتی جریان‌های دوفازی عمودی، روابط گروه a (بدون در نظر گرفتن اختلاف سرعت دوفاز و بدون در نظر گرفتن الگوی جریان)، روابط گروه b (با در نظر گرفتن اختلاف سرعت دوفازی و بدون در نظر گرفتن الگوی جریان)، روابط گروه c (با در نظر گرفتن اختلاف سرعت دوفاز و الگوی جریان)، مقایسه کارایی روابط مختلف جریان‌های عمودی، جریان دوفازی در فضای حلقوی، جریان دوفازی عمودی رو به پایین، ارزیابی روش‌های جریان‌های دوفازی عمودی، پیمایش فشار[2] در لوله‌های عمودی. نمودارهای تعمیم‌یافته گرادیان فشار[3] در لوله‌های عمودی و کاربرد آن‌ها
- جریان‌های دوفازی افقی: معادله بنیانی جریان‌های دوفازی افقی، روش‌های محاسبات جریان افقی بدون در نظر گرفتن الگوی جریان، روش‌های محاسبات جریان‌های افقی با در نظر گرفتن الگوی جریان، برآورد نمودار فشار در لوله‌های افقی، ارزیابی روابط محاسباتی ضریب اصطکاک و فاکتور انباشت مایع[4] و الگوهای جریان‌های افقی، پیمایش فشار در لوله‌های افقی، نمودارهای تعمیم‌یافته گرادیان فشار در لوله‌های افقی و کاربرد آن‌ها
- جریان‌های دوفازی شیب‌دار: معادله بنیانی جریان‌های دوفازی شیب‌دار، روابط محاسباتی جریان‌های دوفازی شیب‌دار، محاسبات و طراحی خطوط لوله انتقال دوفازی
- جریان دوفازی در چوک‌ها و شیرآلات (محدودیت‌ها[5]): جریان دوفازی در شرایط زیربحرانی و بحرانی در چوک‌ها و شیرآلات، معادلات جریان‌های دوفازی بحرانی و زیربحرانی، نمودار عملکرد چوک‌ها و شیرآلات در جریان‌های بحرانی و زیربحرانی
- کاربرد روابط محاسباتی جریان‌های دوفازی در مهندسی نفت: نمودارهای کارایی لوله مغزی، تعیین نقطه عملکرد یک چاه در فوران طبیعی[6]، اثر قطر لوله و مقدار نسبت گاز به نفت[7] بر نقطه عملکرد چاه، ایجاد خوشه چاه‌ها[8] (بحرانی و زیربحرانی)، طراحی مفهومی خطوط لوله[9] و خطوط جریان سطحی[10] دوفازی نفت و گاز

---

1 - Oil, Gas and water Formation Volume Factors
2 - Pressure Traverse
3 - Generalized Pressure Gradient Curves
4 - Liquid Hold-up
5 - Restrictions
6 - Point of Natural Flow
7 - Gas-Oil Ratio (GOR)
8 - Clusters
9 - Pipelines
10 - Flowlines

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Brill, P., & Beggs, D., (1991). *Two-Phase Flow in Pipes*, 6th edition

Golan, M., & Whitson, C.H., (1991).*Well Performance*, 2nd edition. Prentice Hall.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **استاتیک و مقاومت مصالح**			
عنوان درس (انگلیسی): **Statics and Material Strength**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: فیزیک ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول تحلیل نیرو، گشتاور، تنش و کرنش‌های ناشی از اعمال تنش بر اجسام

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با مفاهیم بنیادین نیرو، گشتاور و تعادل
- توانایی تحلیل نیرو در سازه‌های دارای تعادل استاتیکی
- قابلیت تحلیل تنش و کرنش در عضوهای ساده مکانیکی

سرفصل درس:

- نیرو و گشتاور: تعریف نیرو و گشتاور، شناخت برداری نیرو و گشتاور، جمع نیروها و گشتاور به طریق ترسیمی و تحلیلی، تجزیه نیرو در سطح تجزیه، انتقال نیرو و گشتاور، جمع نیروهای فضائی
- تعادل: تعریف تعادل و شرایط آن از طریق ترسیمی و تحلیلی، تعادل در دو بعد و سه بعد
- سازه‌ها: تعاریف، تحلیل خرپا به روش مفاصل و مقطع زنی
- اصطکاک، تعاریف و مفاهیم
- سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی
- تنش و کرنش: تعریف تنش و انواع آن، تعریف کرنش، منحنی تنش-کرنش برای مواد مختلف، قانون هوک و تعمیم آن، تعریف ضریب پواسن، کرنش¬ حرارتی و تنش حرارتی، تنش و کرنش برشی
- پیچش و خمش: پیچش مقاطع دایره‌ای و محاسبه زاویه پیچش و توزیع تنش، خمش تیرها و تعیین شیب و تغییر مکان، فنرهای تیغه‌ای و مارپیچی، مخازن جدار نازک استوانه‌ای و کره‌ای
- دایره مور برای تعیین تنش‌ها

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Meriam, J.L., Kraige, L.G., Bolton, J.N. (2014).*Engineering Mechanics*, Statics, Wiley.

Hibbeler, R.C (1996). *Engineering Mechanics*, *Statics*, Pearson Higher Education

Beer, F.P., Johnston, Jr E.R., & Mazurek, D. (2012). *Vector Mechanics for Engineers*, Statics, McGraw-Hill Education.

Bedford A., Fowler W. (2007). *Engineering Mechanics*, Statics, Pearson.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **خواص سنگ مخزن**		
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Rock Properties**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

شناخت خواص سنگ‌های مخزن و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها و کاربرد این ویژگی‌ها در مهندسی نفت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی تحلیل خواص سنگ مخزن
- آشنایی با نحوه اندازه‌گیری و کاربرد آن‌ها در مهندسی مخزن

سرفصل درس:

- مقدمه: تشکیل مخازن هیدروکربوری، ویژگی‌های کلی مخازن هیدروکربوری، اهمیت سنگ و سیال
- مقدمه‌ای بر مغزه و عملیات مغزه گیری: روش‌های مغزه گیری، موارد ویژه در خصوص روش‌های مغزه گیری، انواع مغزه‌ها، معرفی کلی آزمایش‌های مغزه
- تخلخل: اهمیت، تعریف، انواع تخلخل، طبقه‌بندی تخلخل، عوامل مؤثر بر تخلخل، اندازه‌گیری آزمایشگاهی تخلخل، تخلخل متوسط در سازندها، تحلیل عدم قطعیت در اندازه‌گیری تخلخل، مقادیر معمول از تخلخل مخازن ایران و جهان
- تراوائی مطلق: اهمیت و تعریف، بیان ریاضی تراوائی (قانون دارسی)، تحلیل ابعادی تراوائی و تعریف دارسی، قانون دارسی برای جریان شیب‌دار، سیستم شعاعی، متوسط گیری از تراوایی، تراوایی شکاف یا کانال، قانون دارسی در مقیاس میدانی، اندازه‌گیری آزمایشگاهی تراوائی مطلق (گاز + مایع)، عوامل مؤثر بر تراوائی مطلق (اثرات کلینکنبرگ، اثرات سرعت)، رابطه بین تراوایی و تخلخل، تراوایی نمونه‌های مختلف سنگ (مثال‌های جهانی و ایران)
- اشباع سیالات: اهمیت و تعریف، توزیع اشباع سیالات در مخازن نفتی و گازی، رابطه ریاضی اشباع سیال، روش‌های آزمایشگاهی تعیین اشباع سنگ مخزن و بیان معایب و مزایا، ارزیابی اعتبار داده‌های اشباع، اشباع خاص

سیالات، اشباع بحرانی گاز، اشباع باقی‌مانده نفت، اشباع غیرقابل کاهش آب، اشباع متوسط و عوامل مؤثر بر تعیین اشباع.

- تراکم‌پذیری سنگ مخزن: اهمیت و تعریف، انواع تراکم‌پذیری، عوامل مؤثر بر تراکم‌پذیری، اندازه‌گیری آزمایشگاهی تراکم‌پذیری، مقادیر معمول تراکم‌پذیری مخازن، تراکم‌پذیری مؤثر سازند
- خواص الکتریکی سنگ‌های مخزن: اهمیت و تعریف، عوامل مؤثر بر مقاومت آب سازند، ضریب مقاومت الکتریکی سازند، اندازه‌گیری آزمایشگاهی ضریب مقاومت الکتریکی سازند، روابط آرچی و هامبل و سایر روابط تطبیقی موجود در خصوص مخازن ایران، شاخص مقاومت[1]، اثرات گل رس[2] بر ضریب مقاومت سازند
- ناهمگونی[3] در مخازن: اهمیت و تعریف ناهمگونی سطحی، ناهمگونی عمقی، کمی سازی ناهمگونی از روش‌های دایکسترا پارسونز و لورنز
- کشش سطحی و تر شوندگی: مقدمه و مفاهیم اساسی، کشش میان رویه و سطحی، ترشوندگی، مفاهیم اساسی ترشوندگی، کاربردهای ترشوندگی، اندازه‌گیری ترشوندگی، روش‌های آموت[4]، آموت هاروی و زاویه تماس، رابطه بین ترشوندگی و اشباع آب غیرقابل کاهش و نفت باقیمانده (رابطه کیفی)
- فشار موئینگی[5]: مقدمه، رابطه ساده ریاضی در توصیف فشار موئینگی، بالا رفتن سیال در لوله‌های موئین، وابستگی فشار موئینگی به خصوصیات سنگ و سیال، رابطه بین فشار موئینگی و تاریخچه اشباع، روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری فشار موئینگی، ویژگی‌های منحنی فشار موئینگی، تبدیل داده‌های آزمایشگاهی فشار موئینگی جهت استفاده در میدان، تعیین متوسط فشار موئینگی با استفاده از رابطه J، تعیین میزان اشباع نفت با عمق متوسط منحنی فشار موئینگی، توسعه رابطه ریاضی فشار موئینگی در آزمایش سانتریفوژ، منحنی فشار موئینگی، اثر ترشوندگی روی منحنی فشار موئینگی، کاربرد فشار موئینگی و معرفی تعدادی از منحنی‌های مربوط به فشار موئینگی در مخازن ایران
- تراوائی نسبی: مفاهیم اساسی در تراوایی نسبی، بیان ریاضی تراوائی نسبی، ویژگی‌های تراوائی نسبی در سیستم‌های نفت و گاز و نفت و آب، روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری تراوائی نسبی (روش یکنواخت و غیریکنواخت) تعیین تراوایی نسبی از داده‌های فشار موئینگی، عوامل مؤثر بر اندازه‌گیری تراوائی نسبی، ویژگی‌ها خاص در داده‌های تراوائی نسبی، ارزیابی داده‌های تراوائی نسبی و تعیین توان‌های رابطه corey، اهمیت داده‌های تراوائی نسبی در سیستم‌های محاسبه فازی

[1] Resistivity
[2] Clay
[3] Heterogeniety
[4] Amott
[5] Capillary pressure

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Abhijit, Y. D., (2006).*Petroleum Reservoir Rock and Fluid Properties*, 1nd edition, Kelllelldaaa.

Tarek, A., (2000). *Reservoir Engineering Hanbook*, Golf Publishing Company, Houston, Texas.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آزمایشگاه خواص سنگ مخزن**
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Rock Properties' Laboratory**
نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز/هم نیاز: خواص سنگ مخزن
تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

شناخت نحوه اندازه‌گیری خواص سنگ‌های مخزن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با تجهیزات آزمایشگاه خواص سنگ مخزن و نحوه کارکرد با آن‌ها

سرفصل درس:

- آشنایی با انواع مغزه‌های سنگ مخزن و ویژگی‌های آن‌ها
- آشنایی با نحوه پلاگ گیری و برش نمونه مغزه
- اندازه‌گیری تخلخل سنگ مخزن بهروش‌های وزنی و روش گازی
- روش‌های اندازه‌گیری تراوایی مطلق سنگ مخزن با مایع و گاز
- اشباع سازی مغزه از سیالات
- آشنایی با روش‌های سیلاب زنی مغزه
- اندازه‌گیری تراوایی مطلق و تراوایی نسبی سنگ به روش‌های پایا و ناپایا
- اندازه‌گیری فشار موئینگی

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی و انجام عملی تست‌ها، ارزشیابی مستمر یادگیری دانشجو از طریق آزمون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	-	نوشتاری: حداکثر ۵۰٪	-
		عملکردی: حداقل ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

آزمایشگاه، تجهیزات آزمایشگاهی خواص سنگ مخزن

فهرست منابع:

Abhijit, Y. D., (2006).*Petroleum Reservoir Rock and Fluid Properties*, 1nd edition, Kelllelldaaa. Tarek, A., (2000). *Reservoir Engineering Hanbook*, Golf Publishing Company, Houston, Texas.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **خواص سیالات مخزن**			
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Fluids' Properties**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: ترمودینامیک
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- شناخت رفتار فازی هیدروکربن‌ها
- آموختن نحوه برآورد خواص فیزیکی هیدروکربن‌ها در حالت‌های مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی محاسبه خواص فیزیکی هیدروکربن‌ها توسط معادلات تجربی (مدل‌های نفت سیاه) و مدل ترکیبی
- به‌کارگیری معادلات حالت به‌منظور بررسی رفتار فازی، محاسبات تعادلی مایع-بخار و محاسبات خواص فیزیکی
- توانایی تعیین حالت سیستم هیدروکربنی و برآورد مقدار مولی، جرمی و حجمی مایع و گاز در شرایط مختلف فشار و دما

سرفصل درس:

- مقدمه: اهمیت خواص سیالات مخزن در مهندسی نفت به همراه مثال، تشکیل و مهاجرت هیدروکربن‌ها، ساختار مخازن هیدروکربنی، ساختار شیمیایی هیدروکربن‌ها (سری پارافین‌ها، سری الفین‌ها، هیدروکربن‌های نفتنی، هیدروکربن‌های آروماتیک، اجزای غیر هیدروکربنی موجود در هیدروکربن‌ها (توصیف نفت ترش و گاز ترش)، مثال‌هایی از ترکیب سیالات مخازن هیدروکربنی (داخلی و خارجی))
- مبانی رفتار فازی سیستم‌های تک جزئی و چند جزئی: مروری بر تعاریف ترمودینامیکی: سیستم و محیط، حجم کنترل و سطح کنترل، سیستم‌های همگن، سیستم‌های ناهمگن، فازها، خواص شدتی و مقداری، حالت سیستم، تعادل ترمودینامیکی، انواع فرایندهای ترمودینامیکی، رفتار فازی سیالات تک جزئی – نمودارهای P-V، T-V و P-T، منحنی فشار بخار، فشار و دمای اشباع، نقطه بحرانی و خواص بحرانی، نمودارها و روابط محاسباتی رفتار فازی سیستم‌های هیدروکربنی تک جزئی

- رفتار فازی سیستم‌های دوجزئی و چند جزئی: نمودارهای P-V، T-V و P-T، پوش فازی[1] و نقاط کلیدی آن (حباب، شبنم، حداکثر دما[2]، حداکثر فشار[3])، نقطه بحرانی سیستم‌های چند جزئی
- دیاگرام p-T هیدروکربن‌ها (پوش فازی) و کاربرد آن: اثر ترکیب سیال بر پوش فازی، میعان معکوس سیستم‌های هیدروکربنی و ناحیه میعان معکوس درپوش فازی، طبقه‌بندی مخازن هیدروکربنی (مخازن گازی، مخازن نفتی اشباع و زیر اشباع)، طبقه‌بندی سیالات مخزن (گاز خشک، گاز تر، گاز–میعانی، گاز-میعانی نزدیک بحرانی، نفت سنگین، نفت خام سیاه، نفت فرار، نفت نزدیک بحرانی)
- خواص و رفتار گاز طبیعی: رفتار گازهای ایدئال و معادلات حالت، خواص مخلوط گاز ایدئال (وزن مولکولی ظاهری، حجم استاندارد، جرم مخصوص، حجم مخصوص، چگالی نسبی)، قوانین اختلاط Kay، ضریب تراکم‌پذیری گاز طبیعی و نحوه تعیین آن (اندازه‌گیری آزمایشگاهی، روش حالات متناظر دو پارامتری و سه پارامتری با استفاده از نمودار و مدل‌های ریاضی)، اثر اجزای غیر هیدروکربنی بر برآورد ضریب تراکم‌پذیری گاز طبیعی، تراکم‌پذیری هم‌دمای گاز طبیعی[4]، ضریب حجمی گاز طبیعی[5]، گرانروی گاز طبیعی و نحوه برآورد آن
- رفتار فازی و خواص نفت خام (مدل نفت سیاه[6]): دانسیته نفت خام و نحوه تعیین آن (در شرایط معلوم بودن و نامعلوم بودن ترکیب نفت خام)، تراکم‌پذیری هم‌دمای[7] نفت و نحوه محاسبه آن، دانسیته نفت خام زیر اشباع و نحوه محاسبه آن، حلالیت گاز در نفت و روش‌های برآورد آن، خروج گاز از نفت در شرایط تعادلی[8] و مرحله‌ای[9]، ضریب حجمی نفت[10] و روش‌های محاسبه آن، ضریب حجمی نفت زیر اشباع، ضریب حجمی کل[11]، گرانروی نفت خام مرده، گرانروی نفت خام اشباع، گرانروی نفت خام زیر اشباع، فشار نقطه حباب نفت اشباع و نحوه برآورد آن، کشش سطحی گاز–نفت و نحوه محاسبه آن
- تعادل مایع–بخار (مدل ترکیبی[12]): محاسبات تعادلی مایع - بخار[13]، برآورد ثابت‌های تعادل در شرایط ایدئال، فشار همگرایی و برآورد ثابت‌های تعادل در شرایط واقعی، تعیین ثابت تعادل جزء سنگین[14]، کاربردهای ثابت تعادل در مهندسی نفت (محاسبه فشار نقطه، محاسبه نقطه شبنم، تعیین نقطه بحرانی، محاسبات مربوط به دستگاه‌های جداساز گاز–نفت)

1 phase envelope
2 cricondentherm
3 cricondenbar
4 Isothermal Compressibility Coefficient
5 Gas Formation Volume Factor (Gas FVF)
6 Black Oil Model
7 Isothermal Compressibility Coefficient
8 Flash Liberation
9 Differential Liberation
10 Oil Formation Volume Factor (Oil FVF)
11 Total (Two-Phase) Formation Volume Factor
12 Compositional Model
13 Flash Calculation
14 Plus Fraction

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- معادلات حالت و کاربرد آن‌ها در مهندسی نفت: معادلات حالت Waals Van der، Soave-Redlich-Kwong، Peng-Robinson، تعیین پارامترهای a و b معادلات حالت، تعیین ضریب تراکم‌پذیری بحرانی، معادله درجه سه معادلات حالت و بحث در مورد ریشه‌های آن، قوانین اختلاط و کاربرد معادلات حالت برای مخلوط‌های هیدروکربنی، شکل تعمیم‌یافته معادلات حالت، مشخص‌سازی جزء سنگین[1]، کاربرد معادلات حالت در مهندسی نفت (تعیین فوگاسیته اجزا، تعیین ثابت‌های تعادل اجزا، تعیین نقطه شبنم، تعیین نقطه حباب، تعیین نقطه بحرانی، محاسبه دانسیته مایع و گاز در حالت تک فاز و دوفاز، تبدیل نرخ‌های جریان مولی به نرخ‌های جریان حجمی)
- تست‌های آزمایشگاهی PVT: تست تخلیه در حجم ثابت[2]، انبساط با ترکیب ثابت[3]، تست swelling
- تعادل آب – هیدروکربن: بخارآب همراه گاز طبیعی[4] و برآورد مقدار آن (حالت ایدئال، نمودارهای تجربی، معادلات حالت)، هیدرات‌های گازی، برآورد شرایط تشکیل هیدرات‌های گازی، ممانعت از تشکیل هیدرات‌های گازی
- امتزاج‌پذیری دو ماده: دیاگرام سه‌گانه (نقاط دیاگرام، خطوط بست، ناحیه دوفازی، اثر فشار و دما بر دیاگرام)، امتزاج‌پذیری در اولین تماس[5]، امتزاج‌پذیری چندمرحله‌ای[6]، حداقل فشار امتزاج‌پذیری
- آشنایی با یک نرم‌افزار کاربردی در زمینه PVT (مانند PVTi یا WinProp)

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

McCain,William D. (1990).*The Properties of Petroleum Fluids*, Penn Well Publishing.

Tarek, A., (1989). *Hydrocarbon Phase Behavior*, Golf Publishing Company

1 Plus Fraction Characterization
2 Constant Volume Depletion (CVD)
3 Constant Composition Expansion (CCE)
4 Water Content
5 First Contact Miscibility
6 Multiple Contact Miscibility

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آزمایشگاه خواص سیالات مخزن**			
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Fluids Properties' Laboratory**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: خواص سیالات مخزن
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی عملی با انجام تست‌های تعیین خواص سیالات مخزن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت تجهیزات آزمایشگاه خواص سیالات مخزن و نحوه کارکرد با آن‌ها

سرفصل درس:

- انواع روش‌های نمونه‌گیری از سیالات مخزن (سطحی -تحت‌الارضی)
- تهیه نمونه نفت مخزن از نمونه‌های نفت و گاز سطحی
- بررسی روش‌های آنالیز نفت، گاز و تهیه درصد مولی اجزاء
- اندازه‌گیری چگالی و گرانروی نفت و گاز در شرایط استاندارد و مخزن
- انجام آزمایش انبساط آنی سیال مخزن
- انجام آزمایش انبساط مرحله‌ای سیال مخزن
- انجام آزمایش جداکننده (separator test)
- درک مفهوم رفتار فازی سیال
- اندازه‌گیری کشش سطحی بین سیالات مخزن
- تأثیر تغییر شرایط ترمودینامیکی بر تشکیل رسوب آسفالتین و مشکلات ناشی از آن، اندازه‌گیری رسوب مخزن، آسفالتین و رزین و بررسی تفاوت آن‌ها
- بررسی خصوصیات الکتریکی آب مخزن
- بررسی و آنالیز آب سازند و عوامل مؤثر بر رسوب املاح
- اندازه‌گیری ضریب انبساط دمایی و انقباض فشاری سیالات سازند

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- اندازه‌گیری میزان آب موجود در نفت خام

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی و انجام عملی تست‌ها، ارزشیابی مستمر یادگیری دانشجو از طریق آزمون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	-	نوشتاری: حداکثر ۵۰٪ عملکردی: حداقل ۵۰٪	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

آزمایشگاه، تجهیزات آزمایشگاهی خواص سیالات مخزن

فهرست منابع:

William D. McCain, (1990).*The Properties of Petroleum Fluids*, Penn Well Publishing.

Tarek, A., (1989).*Hydrocarbon Phase Behavior*, Golf Publishing Company.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **زمین‌شناسی ساختمانی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Structural Geology**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: زمین‌شناسی عمومی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با ساختمان‌های زمین‌شناسی و اهمیت مطالعه آن‌ها در مطالعات نفتی
- آشنایی با مفهوم گسل‌ها، انواع و نحوه فعالیت آن‌ها
- آشنایی با مفهوم چین‌ها، انواع و نقش آن‌ها در ایجاد نفت گیرها
- آشنایی اولیه با مفاهیم استرس، استرین، تنش‌ها و بعضی خواص ژئومکانیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانمندی در مطالعات صحرایی و شناخت ساختمان‌ها
- توانمندی رسم نقشه‌های زمین‌شناسی
- توانایی تفسیر نفت گیرها با توجه به شناخت ساختارهای مهم زمین‌شناسی
- توانایی ارزیابی‌های اولیه ژئومکانیکی از انواع سنگ مخزن

سرفصل درس:

- اصول زمین‌شناسی ساختمانی، انواع ساختمان‌ها، ساختمان و بافت مواد رسوبی
- عوامل مکانیکی تغییر فرم و شکل سنگ، مبانی شناخت تنش، آشنایی با واتنش، ارتباط تنش و واتنش و عوامل مؤثر بر واتنش
- نمایش چینه‌شناسی در تجزیه‌وتحلیل پلاتروچین در هیات ساختمان زمین
- هیات ساختمانی پلانزولی نهر (لینیاسیون)
- درزه‌ها، درزه‌ها و تقسیم‌بندی آن‌ها
- گسل‌ها، ویژگی و انواع گسل‌ها، آشنایی با سیستم‌های گسلی

- چین‌ها، چین‌خوردگی سنگ‌ها و پارامترهای آن، انواع تقسیم‌بندی چین‌ها، چین‌خوردگی مکرر، ارتباط چین‌خوردگی و گسلش
- کیلواژ (رخ) در ساختمان اصلی در رابطه با تکتونیک، حیات ساختمانی سنگ‌های آذرین
- تئوری به وجود آمدن کوه‌ها (کوه‌زائی)
- رابطه ساختمانی سنگ با توجه به منابع کانی متشکله
- برون‌زدگی (رخنمون) لایه‌ها در رابطه با هیات ساختمانی و توپوگرافی، تمرین بکار بردن نقشه زمین‌شناسی و استروپوفنر
- نقشه‌برداری صحرائی (پیاده کردن نقشه صحرائی) با توجه به شیب حقیقی و شیب ظاهری، ارزیابی ضخامت لایه و عمق با توجه به شیب لایه، تصویر و طرح استریوگرافی، نقشه‌برداری با میز تراز،
- رسم نیمرخ با استفاده از خط امتداد، رسم نیمرخ گسل، رسم نیمرخ طبقات چین‌خورده

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪ عملکردی: حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۱۰٪

فهرست منابع:

Ramsay, J.G., Huber, M.I., (1983). The Techniques of Modern Structural Geology. *Strain Analysis*, vol. 1,2& 3. Academic Press Limited, London, UK. Reprinted 2003

Beninson, G.M. & Moseley,K.A. (2003). *An introduction to geological structures and maps Marshak and Mitra*,. Basic method of structural geology.

Rowland, S., Duebendorfer, E. & Schiefelbein, I.M. (2007). Structural Analysis and Synthesis, *A Laboratory Course in Structural Geology*.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **زمین‌شناسی نفت**			
عنوان درس (انگلیسی): **Petroleum Geology**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: زمین‌شناسی عمومی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با شرایط و نحوه تشکیل عناصر اصلی نفت گیرها شامل سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش‌سنگ در موقعیت‌های مختلف زمین‌شناسی، خواص و نحوه ارزیابی آن‌ها
- آشنایی با انواع نفت‌گیرها و شرایط زمین‌شناسی تشکیل آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک صحیح از عناصر یک نفت‌گیر شامل سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش‌سنگ و نقش هرکدام به‌صورت مجزا
- توانایی تفسیر خواص زمین‌شناسی سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش‌سنگ
- شناخت دقیق انواع نفت‌گیرها و تفاوت‌های آن‌ها
- درک دقیق تأثیر شرایط مختلف زمین‌شناسی بر خواص نفت

سرفصل درس:

- تاریخچه: کلیاتی در رابطه با تاریخچه اکتشاف نفت در ایران و گسترش میادین نفتی، گسترش‌های سطحی و زیرسطحی نفتی، توزیع جغرافیایی مناطق هیدروکربوری در جهان، تعاریف مخزن، میدان و حوضه نفتی.
- منشأ نفت: تئوری‌های معدنی و آلی، ارزیابی سنگ‌های منشأ نفت، روند تکاملی مواد آلی شامل دیاژنز، کاتاژنز، متاژنز، محیط‌های مناسب برای تشکیل منشأ نفت، مطالعه تاریخچه تدفین، ارزیابی سنگ منشأ، مهاجرت نفت (اولیه، ثانویه و مسیرهای مهاجرت).
- سنگ مخزن: تخلخل و تراوایی، توصیف یک مخزن، روش‌های مطالعه مغزه‌ها، خواص کانی‌شناسی و بافتی سنگ-های مخزن، پتروگرافی مقاطع انواع مخازن هیدروکربنی (ماسه‌ای و کربناته و ...)، ارزیابی خواص پتروفیزیکی سنگ

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مخزن، مطالعه مخازن دارای شکستگی و عوامل ایجاد آن با مثال‌هایی از ایران، آشنایی با روش‌های زمین‌شناسی ارزیابی سنگ مخزن مانند SEM، XRD و ...

- پوش‌سنگ‌ها: ارزیابی پوش‌سنگ‌ها، سنگ‌شناسی و خصوصیات زمین‌شناسی پوش‌سنگ‌ها، مهم‌ترین پوش‌سنگ‌های مخازن نفتی ایران و بیان دلیل اهمیت آن‌ها، ارزیابی توانایی پوش‌سنگ در اکتشاف، مراحل اکتشاف و توسعه یک میدان هیدروکربنی با مثال‌هایی از میادین نفتی ایران.
- نفت‌گیرها و تئوری نفت‌گیرها: انواع نفت‌گیرها (ساختمانی، چین‌خورده، گسلی، نفت‌گیرهای چینه‌ای (اولیه و ثانویه)، نفت‌گیرهای مرکب و نفت‌گیرهای هیدرودینامیکی با مثال‌هایی از ایران. بررسی مفاهیمی مانند ساختمان کلوژر و ستون نفت).
- انواع نمودارهای الکتریکی: بررسی انواع نمودارهای پتروفیزیکی معمول مانند نمودارهای صوتی و رادیواکتیویته و چگونگی تشخیص لیتولوژی طبقات، بررسی بعضی از نمودارهای خاص مانند نمودارهای تصویرگر درون‌چاهی. نحوه ارزیابی بعضی از خواص مهم به کمک نمودارها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

رضایی، م.، (۱۳۸۷). *زمین‌شناسی نفت*، تهران: علوی، چاپ سوم.

صیرفیان، ع.، (۱۳۸۶). *زمین‌شناسی نفت*، تهران: سمر، چاپ اول.

رحیم‌پور بناب، ح. (۱۳۸۴). *سنگ‌شناسی کربناته ارتباط دیاژنز و تکامل تخلخل*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

رضایی، م. ر.، چهرازی، ع. (۱۳۸۵). *اصول برداشت و تفسیر نگارهای چاه‌پیمایی*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

مطیعی، ه.، (۱۳۸۷). *زمین‌شناسی نفت سنگ‌های کربناتی ۱ و ۲*، تهران: آرین زمین.

Hunt, J. M. (1996). *Petroleum geology and geochemistry*, New York: Freeman.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی مخزن ۱**		
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Engineering I**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: خواص سنگ مخزن، خواص سیالات مخزن
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با رفتار سیال تک فاز در محیط‌های متخلخل
- توانایی تحلیل مسائل مهندسی در مخازن هیدروکربنی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی تخمین میزان نفت و گاز درجا
- توانایی محاسبه تغییرات دبی و فشار جریان سیال تک فاز در محیط متخلخل و میزان تولید

سرفصل درس:

- خواص سیالات مخزن
- خواص سنگ مخزن
- تخمین میزان هیدروکربن درجا و موازنه مواد در مخزن
- مبانی جریان سیالات در محیط‌های متخلخل
- تقسیم‌بندی جریان سیالات در مخازن (ازنظر هندسه محیط، نوع سیال و رژیم جریان)
- استفاده از شکل دیفرانسیلی رابطه دارسی در تعیین معادلات جریان در محیط‌های متخلخل: بررسی حالت جریان خطی، پایا و تراکم ناپذیر، بررسی حالت‌های جریان شعاعی و کروی پایا و تراکم ناپذیر، بررسی جریان‌های کمی تراکم پذیر، خطی و شعاعی پایا، بررسی حالت‌های جریان خطی و شعاعی پایا و تراکم پذیر، معرفی جریان‌های ناپایا (گذرا) و شبه پایا و استخراج معادله انتشار در محیط متخلخل و شرایط مرزی و روش حل آن برای سیال کمی تراکم پذیر و تراکم پذیر، اثر شکل هندسی ناحیه تخلیه بر معادلات جریان (Dietz shape factor)
- محاسبه فشار متوسط در مخازن در حال تولید

- تعریف مفاهیم شعاع تخلیه[1] و زمان تطبیق[2]
- اثر پوسته[3]، معادلات تصحیح‌شده جریان برای اثر پوسته و تأثیر آن بر عملکرد چاه
- معادلات تصحیح‌شده برای اثر درهمی جریان، بررسی جریان سیال آشفته در محیط‌های متخلخل و اثر آن بر عملکرد مخازن
- عملکرد چاه و تعریف ایندکس بهره‌وری تولید[4] و تزریق[5]
- اصل برهم‌نهی[6] و کاربردهای آن
- تأثیر چاه‌های متعدد و گسل بر میزان افت فشار در مخزن
- مقدمه‌ای بر جریان سیالات درون لوله‌های موئینه و شکاف‌ها
- شبیه‌سازی عددی جریان سیالات در محیط‌های متخلخل

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Craft, B,C., Hawkins, M. & Terry, E., (1991).*Applied Petroleum Reservoir Engneering*, Prentice Hall

Dake, L.P., (1979).*Fundamental of Reservoir Engineering* Elsevier, Oxford.

Tarek, A., (2000).*Reservoir Engineering Hanbook*, Golf Publishing Company, Houston, Texas

[1] Drainage radius
[2] Readjustment time
[3] Skin factor
[4] Productivity index
[5] Injectivity index
[6] Superposition principle

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی مخزن ۲**			
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Engineering II**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با انواع مخازن هیدروکربنی و محاسبه میزان بازیافت هیدروکربن از این مخازن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- توانایی برآورد میزان هیدروکربن درجا و میزان بازیافت هیدروکربن از انواع مخازن نفت و گاز
- آشنایی با محاسبات جریان‌های دوفازی در مخزن

سرفصل درس:

- مقدمه: مروری بر انواع مخازن تک فاز و دوفاز، مراحل تولید مخازن هیدروکربنی (تولید اولیه، ثانویه و ثالثیه)
- استخراج معادله موازنه مواد[1] در مخازن هیدروکربنی، مکانیزم‌های بازیافت اعم از رانش کلاهک گازی[2]، رانش گاز محلول[3]، رانش ناشی از انبساط سیال و فشار همه‌جانبه، رانش آب آبده[4]، ترکیب رانش‌ها، موارد استفاده و محدودیت‌های روش موازنه مواد
- مخازن گاز خشک: روش‌های محاسبه مقدار گاز اولیه درجا (روش‌های حجمی و موازنه مواد)، محاسبه میزان بازیافت گاز در مخازن حجمی، دارای آبده جزئی و آبده قوی، اصول ذخیره‌سازی گاز در مخازن گازی حجمی
- مخازن گازی میعانی (مخزن گازی تر و مخزن گاز میعانی رتروگراد[5]): محاسبه میزان گاز اولیه درجا، محاسبه میزان بازیافت گاز و میعانات گازی، روش‌های افزایش بازیافت گاز در مخازن گاز میعانی رتروگراد
- مخازن نفتی تک فاز: محاسبه مقدار نفت اولیه درجا و گاز همراه (روش‌های حجمی و موازنه مواد)، موازنه مواد در مخازن نفت تحت رانش همزمان گاز محلول و گاز گنبدی و آب سازند

[1] Material balance
[2] Gas cap drive
[3] Solution gas drive
[4] Water drive
[5] Retrograde gas condensate

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- مخازن نفت دارای کلاهک گازی: محاسبه میزان نفت و گاز درجا، محاسبه میزان بازیافت نفت و گاز
- هجوم آب[1] به مخزن هیدروکربنی: محاسبه مقدار آب ورودی به مخزن در حالت‌های پایدار و ناپایدار و بررسی مدل‌های مربوطه، محاسبه همزمان نفت اولیه درجا و آب ورودی، تداخل فشار در مخازن دارای سفره آب مشترک
- تئوری جریان دوفازی در محیط‌های متخلخل: مروری بر مفاهیم تراوایی نسبی و فشار موئینگی، معادله باکلی-لورت[2] و روش حل معادلات و کاربردهای آن، جابجایی مایع-مایع، پیشروی جبهه سیال، جریان کسری[3] سیالات
- بررسی پدیده‌های مخروطی شدن[4] آب و گاز و تأثیر آن بر عملکرد چاه
- مروری بر عملکرد مخازن شکافدار و تئوری‌های ارائه‌شده، رفتار سیال در مخازن شکافدار
- آشنایی با نرم‌افزار مرتبط

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Tarek, A., (2000). *Reservoir Engineering Hanbook*, Golf Publishing Company, Houston, Texas.

Craft, B,C., Hawkins, M. & Terry, E., (1991). *Applied Petroleum Reservoir Engineering* Prentice Hall.

Slip Slider, H.C., (1983).*Worldwide Practical Petroleum Reservoir Engineering Methods*, Penn Well Books.

Dake, L.P., (1978).*Fundamental of Reservoir Engineering* Elsevier, Oxford.

[1] water influx
[2] Buckley-Leverett
[3] Fractional flow
[4] Coning

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت**			
عنوان درس (انگلیسی): **Application of Mathematics in Petroleum Engineering**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۱(هم نیاز)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های حل عددی معادلات خطی، غیرخطی، معادلات دیفرانسیل معمولی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

کسب مهارت‌های لازم جهت استفاده از ریاضیات برای حل مسائل مربوط به مهندسی نفت

سرفصل درس:

- حل عددی معادلات (روش نصف کردن، نابجایی، نیوتن رافسون، وتری، تکرار ساده)
- ماتریس‌ها و حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی (یادآوری ماتریس‌ها، روش‌های مستقیم و تکراری حل دستگاه معادلات خطی، روش ژاکوبی و گاوس-سیدل و روش‌های دیگر، روش‌های حل دستگاه معادلات غیرخطی)
- روش‌های تقریب چندجمله‌ای، درون‌یابی و برونیابی عددی، مشتق عددی (براساس چندجمله‌ای درونیاب، بسط تیلور و روش‌های دیگر) و انتگرال‌گیری عددی (قاعده ذوزنقه‌ای، سیمپسون و روش‌های دیگر)
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی (اولر، رونگه-کوتا مرتبه دو و چهار، روش‌های دیگر)
- حل عددی مسائل initial value problems و boundary value problem

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Gerald, C. F. & Wheatley, P.O. (2003).*Applied Numerical Analysis*, Pearson.

نیکوکار، م؛ و درویشی، م.ت. (۱۳۹۸). *محاسبات عددی*، تهران: گسترش علوم پایه.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی بهره‌برداری ۱**		
عنوان درس (انگلیسی): **Production Engineering I**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۱ یا مهندسی حفاری
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- شناخت اجزای یک سیستم تولید نفت و گاز و تحلیل عملکرد اجزای آن به‌منظور طراحی، راهبری و بهینه‌سازی سیستم‌های تولید نفت و گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- درک صحیح از اجزای یک سیستم تولید
- بررسی و تحلیل عملکرد و کارایی اجزای سیستم تولید
- بررسی اثر عملکرد هریک از اجزای سیستم تولید بر کل سیستم
- طراحی یک سیستم تولیدی را در شرایط فوران طبیعی و تحلیل رفتار سیستم در شرایط مختلف

سرفصل درس:

- مقدمه: جایگاه مهندسی بهره‌برداری و عملیات بهره‌برداری در مهندسی نفت، توسعه یک مخزن نفتی به‌اختصار، مقدمه‌ای بر یک سیستم تولید، معرفی اجزای یک سیستم تولیدی، مختصری راجع به تکمیل چاه، معرفی اجزای سر چاهی و درون‌چاهی، توزیع فشار در یک سیستم تولیدی
- عملکرد مخزن: تعاریف انواع بازیافت: اولیه، ثانویه و ثالثیه از یک مخزن، مروری بر انواع رانش در یک مخزن و اثر آن بر تغییرات فشار و سیالات تولیدی: انبساط مایع، انبساط گاز محلول، انبساط کلاهک گازی، رانش آب، رانش ثقلی، هندسه جریان در اطراف چاه‌ها: جریان شعاعی، جریان کروی، جریان نیم کروی، رژیم‌های جریانی در ناحیه تخلیه[1] یک چاه: جریان پایدار، جریان شبه‌پایدار و جریان گذرا، قابلیت تولید ناحیه تخلیه چاه (کارایی جریان ورودی[2]): نواحی تخلیه چاه‌ها با مرزهای باز و بسته و رژیم‌های جریانی در این نواحی، بسط معادله شعاعی دارسی با استفاده از فشار میانگین حجمی، تحلیل رفتار جریانی و فشار برای رژیم‌های مختلف جریانی در اطراف چاه، توزیع فشار در اطراف یک

[1] - Drainage Area
[2] - Inflow Performance Relation (IPR)

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

چاه، معادله IPR برای ناحیه تخلیه یک چاه در شرایط زیر اشباع، اشباع و گذرا، صدمه‌دیدگی سنگ مخزن[1]: تعریف انواع صدمه‌دیدگی سنگ مخزن و منشأ آن‌ها، ضریب پوسته[2] و افت فشار ناشی از آن، کارایی جریان به دلیل صدمه‌دیدگی[3]، ضریب پوسته به دلیل شکل ناحیه تخلیه (ضرایب شکلی Dietz[4])، اثر صدمه‌دیدگی بر قابلیت تولید یک چاه، جریان سرعت‌بالا[5]، اثر آن بر قابلیت تولید و نحوه برآورد آن، معادله دارسی برای چاه‌های گازی، تست‌های تعیین قابلیت تولید یک چاه (به‌اختصار)

- لوله مغزی: مروری بر انواع جریان‌های دوفازی در لوله‌های عمودی و افقی و مایل، گرادیان فشار در لوله‌های مغزی: نحوه برآورد گرادیان فشار، اثر متغیرهای مختلف بر گرادیان فشار، نمودار عملکرد لوله مغزی[6]: نحوه محاسبه نمودار عملکرد با استفاده از محاسبات دوفازی، کاربرد نمودارهای گرادیان برای محاسبه نمودار عملکرد لوله معزی. اثر پارامترهای مختلف بر نمودار عملکرد لوله مغزی
- چوک‌ها: تشریح عملکرد چوک‌ها در شرایط زیربحرانی و بحرانی، دلایل استفاده از چوک‌ها در سر چاه و درون چاه، انواع چوک‌ها: ثابت و متغیر، معادلات مربوط به جریان‌های تک فاز گاز و دوفاز مایع و گاز برای شرایط زیربحرانی و بحرانی، نمودار عملکرد چوک برای شرایط زیربحرانی و بحرانی
- نقطه فوران طبیعی یک سیستم تولید: تعیین نرخ تولید (نقطه فوران طبیعی[7]) برای یک سیستم تولیدی مخزن – لوله مغزی با فشار سر چاهی ثابت و متغیر، تعیین نرخ تولید برای یک سیستم تولیدی مخزن– لوله مغزی – چوک سرچاهی در شرایط بحرانی و زیربحرانی، بررسی اثر پارامترهای مختلف بر نقطه فوران طبیعی یک سیستم تولیدی، تحلیل گرهی[8] و کاربرد آن در تعیین نقطه فوران طبیعی
- مشبک‌کاری چاه‌ها: معرفی انواع روش‌های مشبک‌کاری: Mechanical، Bullet، Shape Charges، Abrasive Jet، مشبک‌کاری با استفاده از shape charges: مکانیزم مشبک‌کاری با این روش، نحوه به وجود آمدن جت گاز و ویژگی‌های آن، انواع ابزار مشبک‌کاری، پارامترهای مشبک‌کاری تأثیرگذار بر قابلیت تولید چاه، هندسه یک کانال ایجادشده، استاندارد API-RP-43، تعیین عمق واقعی کانال در سنگ مخزن، کارایی جریان در کانال‌ها[9]، انواع ضریب پوسته به وجود آمده در اثر مشبک‌کاری و روش‌های محاسبه آن‌ها، اثر مشبک‌کاری بر قابلیت تولید، مشبک‌کاری با استفاده از abrasive jet: تشریح روش و کاربردهای آن، مزایا و معایب روش، ابزار مشبک‌کاری

---

1 - Formation Damage
2 - Skin Factor
3 - Flow Efficiency
4 - Dietz Shape Factors
5 - High Velocity Flow (HVF)
6 - Tubing Performance Relation (TPR)
7 - point of Natural Flow
8 - Nodal Analysis
9 - Core Flow Efficiency (CFE)

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- ممانعت از تولید شن: تولید شن از یک چاه: تولید شن و پیامدهای آن، اثر پارامترهای مخزنی بر تولید شن، اثر پارامترهای عملیاتی بر تولید شن، نرخ تولید بحرانی و برآورد آن، تکنیک‌های غیرفعال و فعال کنترل تولید شن: کاهش نرخ تولید، تعمیر و نگهداری بهینه، مشبک‌کاری بهینه، روش‌های مکانیکی، مستحکم سازی شیمیایی[1]، استفاده از گراول‌های آغشته به رزین[2]، روش‌های مکانیکی (استفاده از فیلترها) ممانعت از تولید شن: استفاده از گراول و استفاده از آستری توری دار[3]، برآورد توزیع وزنی قطر دانه‌های شن مخزن، تعیین سایز گراول برای ممانعت از تولید شن، تعیین سایز توری و آستری شکافدار[4]، تحلیل اثر استفاده از فیلتر بر قابلیت تولید چاه، ضریب پوسته در اثر ممانعت از تولید شن و افت فشار ناشی از آن، اثر جریان سرعت‌بالا در فیلتر و اثر آن بر قابلیت تولید، انواع ابزار درون‌چاهی برای ممانعت از تولید شن، روش‌های قرار دادن گراول در چاه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Golan, M. & Whitson, C.H. (1991).*Well Performance*, 2nd edition., Prentice Hall Pub.

Beggs, D. (2008). Production Optimization Using Nodal Analysis, Oil & Gas Consultants International.

Guo, B.; Cilyons, W. & Ghalambor, A. (2011). *Petroleum Production Engineering: A Computer-Assisted Approach*, Gulf Professional Publishing;

Economides, M.J; Hill, A. D.; Ehlig-Economides, CH. & Zhu, D. (1998). *Petroleum Production Systems*, 2nd edition, Pearson.

[1] - Chemical Consolidation
[2] - coated Gravels With Resin
[3] - Screen Liner
[4] slotted Liner

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی بهره‌برداری ۲**			
عنوان درس (انگلیسی): **Production Engineering II**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی بهره‌برداری ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با روش‌ها و فناوری‌های تکمیل و بهره افزایی چاه‌ها
- شناخت ابزار سرچاهی و درون‌چاهی
- آموختن روش‌های مختلف فراز آوری مصنوعی نفت و انجام محاسبات
- شناخت و کاربرد فناوری‌های پایش چاه‌ها
- آشنایی با ابزار تکمیل و تعمیر چاه‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- انجام محاسبات مربوط به طراحی هر روش
- آشنایی فرایندهای بهره افزایی چاه‌ها و انجام طراحی و محاسبات مربوطه
- آشنایی با نمودارهای تولید و تحلیل آن‌ها

سرفصل درس:

- مقدمه: مقدمه‌ای بر تکمیل چاه، تاریخچه فناوری تکمیل چاه، اهمیت تکمیل چاه، دسته‌بندی کلی تکمیل چاه
- تکمیل چاه: روش‌های مختلف و مراحل تکمیل یک چاه، برنامه‌ریزی تکمیل چاه و اثر پارامترهای مختلف: ویژگی‌های مخزن، خواص فیزیکی و شیمیایی سیالات مخزن، ساختار چاه، اجزای سرچاهی و درون‌چاهی، سیالات تکمیل چاه و تعمیر چاه
- ابزار سرچاهی و درون‌چاهی: Wellhead: ساختار، طبقه‌بندی، اجزای تشکیل‌دهنده، X-Mas Tree: ساختار و طبقه‌بندی، اجزای تشکیل‌دهنده، رشته بهره‌برداری[1]: لوله مغزی و اهمیت آن، طبقه‌بندی لوله‌های مغزی، اتصالات لوله

[1] Tubing String

مغزی، نیروهای وارده بر لوله مغزی، رسوب مواد آلی و معدنی در رشته بهره‌برداری، Packerها: طبقه‌بندی، انتخاب و کاربرد، نیروی وارده بر packer ها، Landing Devices: Seating Nipples، Landing Nipples، No-Go Nipples، Selective Nipples، شیرهای ایمنی درون‌چاهی و سرچاهی: طبقه‌بندی و عملکرد، Safety Joint، Flow Coupling، Blast Joint

- فراز آوری مصنوعی: فراز آوری با گاز[1]: مبانی فراز آوری با گاز، برآورد مقدار گاز موردنیاز و فشار تزریق، تعیین عمق نصب سوپاپ عملیاتی و سوپاپ‌های راه‌اندازی، انواع و نحوه عملکرد سوپاپ‌ها، طراحی و بهینه‌سازی یک سیستم فراز آوری با گاز، پمپ‌های شناور الکتریکی[2]: نیروی رانش پمپ، اجزای پمپ، ظرفیت و کارایی پمپ، توان موردنیاز پمپ، تأثیر پارامترهای عملیاتی بر عملکرد پمپ، شرایط بهینه عملکرد پمپ‌ها، پمپ‌های مکشی میله‌ای[3]: معرفی، اجزای تشکیل‌دهنده، قابلیت تولید پمپ، نیروی رانش پمپ و توان موردنیاز، تحلیل کارایی پمپ، انتخاب پمپ، روش‌های دیگر فراز آوری: Hydraulic Piston Pumping، Progressive Cavity Pumping، Plunger Lift، Hydraulic Jet Pumping، انتخاب روش مناسب برای فراز آوری مصنوعی
- بهره افزایی: مروری بر صدمه‌دیدگی سنگ مخزن، ضریب پوسته و اثر ضریب پوسته بر قابلیت تولید چاه، فرایندهای اسید کاری: اسید کاری سنگ مخزن[4]، شستشو با اسید[5] و ایجاد شکاف با اسید[6]، انواع اسیدهای مورداستفاده، اسید کاری سنگ مخزن: بررسی واکنش اسیدهای مختلف با ماسه‌سنگ‌ها، سنگ‌های کربناته، مواد رسی و سایر مواد موجود در سنگ مخازن، اسید کاری سنگ‌های کربناته و اسیدهای مورداستفاده، اسید کاری ماسه‌سنگ‌های و اسیدهای مورداستفاده، قدرت حل‌کنندگی جرمی و حجمی[7] اسیدها در سنگ‌های کربناته و ماسه‌سنگ‌ها، ایجاد wormhole در سنگ‌های کربناته، برآورد مقدار اسید موردنیاز و فشار تزریق اسید، بررسی اثر اسید کاری بر رفع صدمه‌دیدگی سنگ، فرایند شستشو با اسید: مروری بر محیط داخل چاه، دلایل شستشوی چاه با اسید، اسیدهای مورداستفاده و نحوه شستشو، ایجاد شکاف با اسید: دلایل ایجاد شکاف در سنگ مخزن، مختصری از ایجاد شکاف در سنگ‌های کربناته با اسید
- ابزارهای تکمیل و تعمیر چاه: Wireline: معرفی ابزار وایرلاین، ابزار سرچاهی و درون‌چاهی وایرلاین، استفاده از وایرلاین در چاه‌های زنده، Coiled Tubing: معرفی ابزار، اجزای ابزار، کارایی لوله، کنترل چاه در هنگام عملکرد Coiled Tubing، ابزار درون‌چاهی، کاربردهای Coiled Tubing

[1] Gas Lift
[2] Electrical Submersible Pump
[3] Sucker Rod Pumps
[4] Matrix Acidizing
[5] Acid Wash
[6] Acid Fracturing
[7] Gravimetric and Volumetric Dissolving Power

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Perrin, D. & Caron, M. (1999). *Well Completion and Servicing*, 2nd edition, IFP Pub.

Golan, M. & Whitson,C. (1991). *Well Performance*, 2nd edition, Prentice Hall Pub.

Economides, M.; Hill, D.; Economides, C.E. & Zhu, D (2012).*Petroleum Production Systems*, 2nd edition, Prentice Hall Pub.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن**			
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Modeling and Simulation**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول و روش‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخازن هیدروکربنی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- مهارت‌های لازم جهت مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخازن
- توانایی کاربرد شبیه‌سازی

سرفصل درس:

- مقدمه، مفاهیم پایه مهندسی مخزن، خواص سنگ مخزن، خواص سیال مخزن، سیال و سنگ
- انواع مدل‌سازی و رویکردهای فرموله کردن یک مسئله، حجم کنترل، المان گیری‌ها
- مروری بر روش‌های حل معادلات دیفرانسیل معمولی، حل عددی مسائل initial value problems و boundary value problem
- روش‌های حل معادلات چند جزئی (PDE)، تقریب و گسسته سازی زمانی و مکانی معادلات (روش‌های مختلف صریح و ضمنی) در چند بعد
- فرموله کردن معادلات جریان در محیط متخلخل، چاه و اطراف چاه (جریان‌های تک فازی و چند فازی)
- نوشتن یک شبیه‌ساز ساده برای مخزن از طریق کد نویسی
- نرم‌افزارهای مختلف شبیه‌ساز مخزن
- کارگاه نرم‌افزار شبیه‌سازی مخزن (Eclipse یا CMG) و حل مثال‌های مختلف
- انجام پروژه با یک نرم‌افزار تجاری

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

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

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

امکانات مربوط به کار با نرم‌افزار شبیه‌سازی

فهرست منابع:

Ertekin, T; Abou-Kassem, J.H. & King, G.R. (2001).*Basic Applied Reservoir Simulation*, SPE Textbook Series.
Chen, Z. (2007). *Reservoir Simulation Mathematical Techniques in Oil Recovery*, University of Calgary

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی حفاری**			
عنوان درس (انگلیسی): **Drilling Engineering**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مکانیک سیالات
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول حفاری دورانی، تجهیزات حفاری و وظایف آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت روش‌های حفاری‌های مدرن و اصول و تجهیزات آن

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر تاریخچه حفاری، مراحل مختلف توسعه میدان، تقسیم‌بندی انواع چاه‌ها، معرفی پرسنل حفاری، انواع قراردادها، انواع دکل‌های خشکی و دریایی، مراحل حفر چاه
- بخش‌های مختلف دکل و محاسبات مربوطه: سیستم تأمین قدرت، سیستم بالابری، سیستم چرخشی، سیستم گردش گل، سیستم ثبت اطلاعات حفاری
- فشار سازند و فشار شکست سازند: فشارهای غیر نرمال، اصول مکانیک سنگ مربوط به شکست سازند، گرادیان‌های فشار سازند و فشار شکست سازند و نحوه انتخاب عمق مناسب نصب جداری بر اساس آن‌ها
- سیستم کنترل چاه، علل جریان یافتن چاه، پارامترهای تشخیص جریان یافتن چاه، روش‌های کنترل چاه و محاسبات مربوطه
- سیالات حفاری: وظایف، انواع، طبقه‌بندی سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی، افزایه‌های اصلی
- رشته لوله حفاری: وظایف، لوله‌های حفاری و لوله‌های وزنه، ضریب شناوری، نقطه خنثی، انواع درجه‌بندی لوله‌ها، پارامترهای مکانیکی لوله‌ها، طراحی رشته لوله حفاری و ته چاهی، تعیین نقطه گیر لوله‌ها
- معرفی برخی اجزای رشته ته چاهی: جار، پایدارکننده، ابزار مانده یابی، ابزار آسیاب کننده
- مته‌های حفاری: انواع، مکانیزم کندن، ساختمان داخلی مته‌ها، علل خوردگی و سایش مته‌ها، کدبندی مته‌ها بر اساس استاندارد، نحوه امتیازدهی به مته‌های استفاده‌شده

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- پارامترهای حفاری: سرعت حفاری و تأثیر عوامل مختلف روی آن، هزینه‌های حفاری، عوامل مؤثر بر فرسایش مته و روابط مربوطه
- لوله‌های جداری: معرفی وظایف، درجه‌بندی جداری‌ها، طراحی لوله‌های جداری
- سیمان حفاری: وظایف سیمان، نحوه انجام عملیات سیمان‌کاری، افزایه‌ها، طراحی سیمان حفاری
- حفاری جهت‌دار و حفاری زیر تعادلی

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Bourgoyne Jr, A.T.; Millheim, K.K.; Chenevert, M.E. & Young Jr., F.S. (2016). *Applied Drilling Engineering*, Society of Petroleum Engineers, Inc.

Mitchell, R.F. & Miska, S.Z. (2010).*Fundamentals of Drilling Engineering*, SPE Textbook Series No.12.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **سیالات حفاری**			
عنوان درس (انگلیسی): **Drilling Fluids**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی حفاری
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با گل حفاری و سیمان حفاری، عملکرد و انواع آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با قابلیت‌های مهندس حفاری در خصوص سیالات حفاری و به‌کارگیری آن‌ها

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر سیمان حفاری: شیمی سیمان، تاریخچه پیدایش سیمان، ترکیبات سیمان پرتلند و فازهای تشکیل‌دهنده آن، سیمان‌های دیربند، سیمان‌های ضد سولفاته، API انواع کلاس‌های سیمان حفاری براساس طبقه‌بندی
- مفاهیم خصوصیات سیمان‌های حفاری: زمان بندش، استحکام تراکمی -کششی، صافاب دوغاب سیمان، رئولوژی دوغاب‌های سیمان، آب آزاد
- جداره گذاری و انواع آن: علل و اهداف جداره گذاری، انواع جداره‌ها، لوله هادی، جداره میانی، جداره تولید، انواع آستری‌ها
- معرفی دستگاه‌ها و ابزار مورداستفاده در تعیین خصوصیات دوغاب سیمان: دستگاه تعیین زمان بندش در دمای ته چاه فشار اتمسفر، دستگاه تعیین زمان بندش در دمای بالا فشار بالا، دستگاه تعیین زمان بندش میزان صافاب، تعیین خصوصیات رئولوژی دوغاب، دستگاه تعیین قدرت استحکامی دوغاب سیمان در دمای ته چاه و فشار اتمسفر، دستگاه تعیین قدرت استحکامی دوغاب سیمان در دمای بالا و فشار بالا، ابزار و روش‌های مخلوط نمائی سیمان، ابزارها و وسایل مخلوط نمائی، انتقال، ذخیره‌سازی سیمان، پمپاژ سیمان و مخلوط مربوطه.
- سیمان‌کاری اولیه: سیمان‌کاری یک مرحله‌ای (شامل سیمان‌های راهنما و دنباله)، ابزار و وسایل سیمان‌کاری شامل (کفشک‌ها، کالرها و پلاک‌های سیمانی، متمرکز کننده، خراشنده)، سیمان‌کاری چندمرحله‌ای، ادوات سیمان‌کاری دومرحله‌ای، چندمرحله‌ای

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- سیمان‌کاری ثانویه: سیمان‌کاری تزریقی، سیمان‌کاری انسدادی، پلاگ‌های متعادل، سیمان‌کاری چاه‌های افقی،
- کنترل هرز روی با استفاده از سیمان: سیمان‌های بنتونایتی، سیمان‌های گازوئیلی، سیمان‌های گیلسونایت، سیمان‌های منیزیتی (تعریف مگنست، افزایه‌های مگنست)
- نحوه ارزیابی کیفی عملیات سیمان‌کاری: آزمایش‌های هیدرولیکی (آزمایش فشار -آزمایش خشک لبه آستری)، نمودار گیری الکتریکی شامل (C.B.L, V.D.L, U.S.I)
- افزایه‌های سیمان: تسریع‌کننده‌های زمان بندش سیمان، انواع تسریع‌کننده‌ها شامل کلسیم کلراید -سدیم کلراید، تأثیرات غلظت، دما و فشار بر زمان بندش سیمان و استحکام تراکمی، کند کننده‌های زمان بندش سیمان شامل کند کننده‌های دمای پایین، کند کننده‌های دمای بالا، کند کننده‌های دوغاب‌های شور، مواد کنترل صافاب، کنترل‌کننده صافاب در آب شیرین -آب‌شور -دمای بالا، مواد پراکنده‌کننده ساز، مواد کف زا، افزایه‌های خاص، شامل (عامل تیکسوتراپیک، مواد پیشگیری‌کننده از نفوذ گاز، شوینده‌های شیمیایی دیواره چاه و...)
- مکانیزم نفوذ گاز در دوغاب‌های سیمان و روش‌های جلوگیری از آن: علل نفوذ گاز و مکانیزم آن، انواع افزایه‌های کنترل نفوذ گاز، روش‌های جلوگیری از نفوذ گاز، استفاده از حائل‌ها در دوغاب‌های سیمان
- محاسبات سیمان‌کاری: انواع جداره (لوله هادی -جداره سطحی -جداره میدانی -جداره تولیدی)، آستری‌ها، پلاگ‌های تعادلی و تزریقی، سیمان‌کاری دومرحله‌ای، پلاگ‌های مگنستی
- مقدمه‌ای بر گل حفاری: معرفی گل حفاری، شرح وظایف و خواص موردنیاز، فاز مایع و تقسیم‌بندی انواع آن‌ها، فاز جامد، جامدات فعال -جامدات غیرفعال
- آشنایی با انواع گل حفاری و تقسیم‌بندی آن: سیالات پایه آبی، گل‌های طبیعی، گل‌های سبک‌وزن، گل‌های سنگین‌وزن، امولسیون روغن در آب، سیالات پایه روغنی، گل‌های روغنی حقیقی، امولسیون معکوس، گل‌های هوازده، گل‌های گلیکولی/سیلیکاته، معیارهای انتخاب گل‌های حفاری،
- آشنایی با مواد و افزایه‌های گل حفاری: مواد وزن افزا، نمک‌ها، رس‌ها، مواد ایجادکننده گرانروی، مواد کنترل‌کننده صافاب گل، PH مواد کنترل‌کننده، افزایه‌های گل روغنی، افزایه‌های کنترل‌کننده خوردگی، سایر افزایه‌های مصرفی گل
- وسایل اندازه‌گیری خصوصیات سیال حفاری: ترازوی گل، قیف مارش، ویسکومتر چرخشی از نوع استوانه‌های هم‌محور، فیلتر پرس، تعیین میزان جامدات گل
- محاسبات مربوطه به سیال حفاری: محاسبات ساخت گل، محاسبات سرعت دالیزی گل حفاری، محاسبات تعیین سرعت کنده‌های حفاری، محاسبات اطمینان از تمیز شدن چاه از کنده‌های حفاری

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Bourgoyne Jr, A.T.; Millheim, K.K.; Chenevert, M.E. & Young Jr., F.S. (2016). *Applied Drilling Engineering*, Society of Petroleum Engineers, Inc.

Mitchell, R.F. & Miska, S.Z. (2010).*Fundamentals of Drilling Engineering*, SPE Textbook Series No.12

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آزمایشگاه سیالات حفاری**			
عنوان درس (انگلیسی): **Drilling Fluids' Laboratory**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: سیالات حفاری (هم نیاز)
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با تجهیزات آزمایشگاه حفاری و اندازه‌گیری خواص سیالات حفاری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

قابلیت کار با تجهیزات آزمایشگاه حفاری و روش‌های تست خواص سیمان و گل حفاری

سرفصل درس:

- ساخت انواع گل: پایه آبی- پایه روغنی
- آزمایشات گل حفاری: قیف مارش، تعیین گرانروی گل با ویسکومتر، تعیین وزن گل با وزن نما، تعیین مقاومت الکتریکی گل، تعیین نقطه تسلیم و مقاومت ژل گل،
- آزمایشات سیمان حفاری: ساخت انواع دوغاب‌های سبک و سنگین و افزودن افزایه‌های سیمان، تعیین خصوصیات دوغاب شامل خصوصیات رئولوژی، تعیین آب آزاد و پایداری دوغاب، اندازه‌گیری زمان پمپاژ، زمان بندش و زمان سفت شدن سیمان
- تعیین خصوصیات مکانیکی گل شامل مقاومت فشاری، کششی در زمان ۲۴، ۳۶ و ۷۲ ساعت.
- کار با دستگاه شبیه‌ساز حفاری
- ثبت پارامترهای حفاری
- تشخیص kick واردشده به چاه
- آشنایی با وسایل فوران گیر
- انجام انواع روش‌های کشتن چاه
- تکمیل برگه کشتن چاه
- بازدید از کارگاه و انبار حفاری و چاه پیمایی و ادوات سر چاهی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

تدریس با روش توضیحی و انجام عملی تست‌ها، ارزشیابی مستمر یادگیری دانشجو از طریق آزمون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	-	نوشتاری: حداکثر ۵۰٪ عملکردی: حداقل ۵۰٪	-

تجهیزات و امکانات موردنیاز:

آزمایشگاه، تجهیزات مختلف آزمایشگاهی حفاری

فهرست منابع:

Bourgoyne Jr, A.T.; Millheim, K.K.; Chenevert, M.E. & Young Jr., F.S. (2016). *Applied Drilling Engineering*, Society of Petroleum Engineers, Inc.

Mitchell, R.F. & Miska, S.Z. (2010).*Fundamentals of Drilling Engineering*, SPE Textbook Series No.12

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **چاه آزمایی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Well Testing**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با معادلات و اصول چاه آزمایی
- انواع تست‌های چاه‌های نفت و گاز و کاربردهای آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت روش‌های چاه آزمایی
- توانایی تحلیل نتایج چاه آزمایی

سرفصل درس:

- معادلات ریاضی پایه آنالیز فشار، فرضیات مدل، رژیم‌های جریان در حالت گذرا و حالت متأثر از مرز مخزن، توسعه معادلات جریان در مدل پایه چاه آزمایی و حل آن در شرایط مرزی مختلف برای چاه و مرز خارجی مخزن
- توسعه رابطه ضریب پوسته (صدمه سازند)
- توسعه ضریب اثر انباره چاه (wellbore storage)
- شعاع تحقیق
- ضریب شکل
- قانون جمع آثار
- تقریب هرنر (Horner)
- منحنی مشتق و کاربرد آن در چاه آزمائی
- تست‌های حالت گذرا: تست ساخت فشار (Build up)، تست افت فشار (draw down) و تحلیل داده‌های آن
- منحنی‌های نمونه (type – curve) و کاربردهای آن‌ها

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- شناسایی رژیم جریان و تشخیص مدل model recognition
- چاه آزمائی مخازن گازی، توسعه رابطه شبه فشار، ضریب جریان غیردارسی، آزمایش بهره‌دهی چاه‌های گازی
- آزمایش چند دبی (multi- rate well testing)
- آزمایش ساق مته (DST)
- آزمایش تداخل (interference)
- آزمایش پالس
- آشنایی با یک نرم‌افزار تخصصی در این حوزه (مانند Saphir)

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Lee, J (1982).*Well testing*, SPE. Text book.

Horne, R.N. (1990). *Modern Well Test Analysis: A Computer-aided Approach*, Petroway, Incorporated.

Chaudhry, A.U. (2004).*Oil well testing Handbook*, Gulf Publishing.

Chaudhry, A.U. (2004).*Gas well testing handbook*, Gulf professional Publishing.

Matthews, C. S. & Russell, D. G. (1986). *Pressure Build Up and Flow Tests in Wells*, AIME.

Bourdarot, G (1998).*Well testing interpretation methods*, IFP.

Earlougher, R.C. (1977).*Advances in well test analysis*, AIME.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **نمودار گیری چاه**		
عنوان درس (انگلیسی): **Well Logging**		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: خواص سنگ مخزن، زمین‌شناسی ساختمانی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول و روش‌های نمودار گیری چاه و تحلیل نتایج

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت انواع نمودار گیری‌های چاه و توانایی تحلیل نتایج آن

سرفصل درس:

- مقدمه نمودار گیری: اصول و تعاریف، اهداف نمودار گیری-تاریخچه نمودار گیری
- شرح ساختار و قسمت‌های مختلف نمودار، مقررات و قواعد بکار رفته در نمودارها
- محیط چاه، اثر نفوذ گل و آغشتگی سازند و نمودار گل
- نمودارهای دما و قطرسنج
- اصول پرتوزایی طبیعی گاما توسط سازند، شرح ابزار نمودار گیری پرتوی گامای طبیعی، کاربرد نمودارهای (NG و NGS)، مشخصات ابزار، کالیبراسیون، تصحیحات محیطی، محاسن و معایب
- شرح ابزار نمودار گیری پتانسیل خودزا، مشخصات ابزار، کاربرد نمودار، محاسن و معایب
- خواص الکتریکی سنگ‌ها و روابط تجربی آرچی بر روی مغزه و مفاهیم ضریب الکتریکی سازند، ضریب و توان اشباع
- شرح ابزارهای نمودار گیری صوتی (sonic) و مشخصات ابزار، روش compensation در ابزار، کایبراسیون در لوله جداری، کاربرد نمودار صوتی برای محاسبه تخلخل و جنس سنگ و خواص مکانیکی، محاسن و معایب، اصول فیزیک امواج صوتی و نحوه انتشار آن‌ها در دیواره چاه و ارتباط آن‌ها با مکانیک محیط‌های پیوسته

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- شرح ابزارهای نمودار گیری چگالی شامل (FDC و LDT)، مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار برای محاسبه تخلخل و تهیه جنس سنگ و خواص مکانیکی، محاسن و معایب
- اصول پرتوزایی نوترون و مکانیسم‌های حاکم بر آن، شرح ابزار نمودار گیری نوترون، مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار برای محاسبه تخلخل و تعیین جنس سنگ، محاسن و معایب، ترکیب نمودارهای چگالی و نوترون (Cross plot) برای تعیین تخلخل مؤثر و جنس سنگ
- تخمین میزان تخلخل کل و مؤثر توسط ترکیب اطلاعات نمودارهای تخلخل شامل N-D و N-S و S-D و M-N و استفاده برای تعیین جنس سنگ و بررسی اثرات شیل، گاز و تخلخل ثانویه
- اصول اندازه‌گیری مقاومت مخصوص الکتریکی سازند (Resistivity) شامل انواع نرمال و لترال (جانبی نگار)، اصول نمودار گیری مقاومت مخصوص میکرو شامل ML و MLL و MSFL، شرح ابزار و مشخصات آن‌ها به کالیبراسیون و تصحیحات محیطی به کاربرد نمودار میکرو، محاسن و معایب ابزار
- اصول نمودار گیری ابزار مقاومت مخصوص الکتریکی با جریان متمرکز، شرح ابزار نمودار گیری مقاومت مخصوص الکتریکی جانبی شامل LL5 و LL7 و LL9 و DLL مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار، محاسن و معایب
- شرح ابزار نمودار گیری مقاومت مخصوص القایی و انواع متداول آن، مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار، محاسن و معایب، انتخاب نوع ابزار مقاومتی براساس شرایط چاه و مخزن
- تعیین مقاومت واقعی سازند دو ناحیه دست‌نخورده و عمق نفوذ گل با استفاده از چارت گردبادی (Tornado)
- تفسیر و ارزیابی دستی نمودارها از دیدگاه پتروفیزیکی و محاسبه پارامترهای مخزنی شامل حجم شیل، تخلخل، ترکیب جنس سنگ و نوع سیال و میزان اشباع‌شدگی
- مقایسه ارزیابی دستی با ارزیابی کامپیوتری با استفاده از نمودارهای حوزه نفتی و گازی ایران

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Bassiouni, Z., (1994). *Theory, Measurement and Interpretation of Well Logs*. SPE textbook series Vol. 4.

Rider, M, (2004). *The Geological Interpretation of Well logs*, Tider-French consulting, Ltd.

Western Atlas International. (1992). *Introduction to Wireline Log Analysis*, Western Atlas International Inc.

Ellis, D. V., (1987). *Well Logging for Earth Scientists.* Elsevier Science publishing company.

Luthi, S.M., (2001). *Geological Well Logs: Their Use in Reservoir Modeling*. Springer-Verlag.

Hearst, J.R.; Nelson, P.H., & Paillet, F.L., (2000). *Well Logging for Physical Properties: A*

Handbook for Gephysicists, Geologists and Engineers. John wiley and sons, Ltd.

Dewan, J.T., (1983). *Essentials of Modern Open- Hole Log Interpretation*. PennWell Publishing Company.

Pirson, S.J., (1983). *Geologic Well Log Analysis*. Gulf Publishing Company.

Tittman, J., (1986).*Geophysical Well Logging*. Academic Press, Inc.

Serra, O., (1984). *Fundamental of Well- Log Interpretation*, Elsevier Pub.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آشنایی با مخازن کربناته**			
عنوان درس (انگلیسی): **Introduction to Carbonate Reservoirs**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخازن ۲
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با ویژگی‌ها و مشخصات مخازن کربناته و مدل‌های مخازن شکافدار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت مخازن شکافدار کربناته و خواص ویژه آن به‌عنوان اصلی‌ترین مخازن هیدروکربنی ایران

سرفصل درس:

- دسته‌بندی انواع مخازن هیدروکربنی اعم از مخازن ماسه‌سنگی و کربناته و خواص کلی آن‌ها
- ویژگی‌های زمین‌شناسی مخازن کربناته و مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها
- آشنایی با ویژگی‌های پتروفیزیکی سنگ‌های کربناته
- شکاف طبیعی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و شرایط زمین‌شناسی تشکیل شکاف‌ها
- توصیف شکاف‌ها: دسته‌بندی شکاف‌ها، پارامترهای شکاف
- خصوصیات فیزیکی شکاف‌ها: تخلخل، تراوایی، فشار مویینگی و اشباع سیالات، تراکم‌پذیری سنگ
- زون بندی و نواحی مختلف در سیستم ماتریس و شکاف (نواحی اشغال‌شده با آب و گاز و ...)
- آشنایی با مدل‌های جریان سیال در سنگ‌های شکافدار: تخلخل یگانه، تخلخل دوگانه، تراوایی دوگانه
- مروری بر روش‌های ازدیاد برداشت در مخازن شکافدار، مکانیزم‌های تخلیه و آشام در شکاف‌ها

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Van Golf, T. D., (1982). *Fundamentals of Fractured Reservoir Engineering*, Elsevier Scientist Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands,.

Aguilera, R., (1995).*Naturally Fractured Reservoirs*, Penn Well Publishing Company, Oklahoma.

Saidi, A. M., (1987). *Reservoir engineering of fractured reservoirs: fundamental and practical aspects*, TOTAL.

National Research Council, Division on Earth and Life Studies, Environment and Resources Commission on Geosciences & Committee on Fracture Characterization and Fluid (1996). *Rock Fractures and Fluid Flow: Contemporary Understanding and Applications*, National Academy Press.

Nelson R A., (2001). *Geologic Analysis of Naturally Fractured Reservoirs*, Gulf Professional Publishing.

Blunt, M. J., (2006).*Reservoir Simulation for Fractured Reservoir*", Lecture notes, China.

Reiss H. L., (1980).*The reservoir engineering aspects of fractured formations*, Technip.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مدیریت و صیانت از مخزن**			
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Management and Maintenance**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۲
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با مبانی مدیریت به‌ویژه مدیریت توسعه بهره‌برداری از مخازن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

فهم مباحث مدیریتی و صیانت در مهندسی مخازن نفتی

سرفصل درس:

- مدیریت: مبانی مدیریت، مدیریت در صنایع مختلف، شناخت کلی از مدیریت در مناطق نفت‌خیز ایران (خشکی-دریا)، بهره‌وری و نقش مدیریت نظارت بر اجرای کار متخصصین صنایع توسط مدیریت، مدیریت، پیشبرد و ارتقاء کیفی و کمی کار افراد متخصص در دوره‌های مختلف، مدیریت استراتژیک
- مدیریت مخازن و میدان‌ها نفت و گاز: مفاهیم و اصول مدیریت مخزن، تاریخچه، کار تیمی، طرح و برنامه‌ریزی اولیه اکتشاف مخازن
- فرآیند مدیریت مخزن: اهداف، برنامه‌ریزی برای توسعه مخزن، استراتژی‌های تخلیه و توسعه، ملاحظات زیست‌محیطی، گردآوری و آنالیز داده‌ها، پیش‌بینی ذخایر تولید،
- جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها: انواع داده‌ها، گردآوری و آنالیز داده‌ها، تأیید داده‌ها، ذخیره‌سازی داده‌ها، به‌کارگیری داده‌ها
- مدل مخزن: توصیف مخزن و بررسی پارامترهای آن، محاسبات مربوط به سطوح تماس سیالات مخزن، تطابق تاریخچه، شبیه‌سازی مخزن
- اقتصاد مدیریت مخزن: معیارهای اقتصادی، ارزیابی اقتصادی، ریسک‌ها
- فرآیندهای ازدیاد برداشت: فازهای مختلف میدان، روش‌های مختلف ازدیاد و بهبود برداشت (EOR و IOR)

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Satter, A. & Thakur, G. C. (1996). *Integrated Petroleum Reservoir Management: A Team Approach*, PennWell Corp.

عبدالساتر و تاکور، گانش‌سی (۱۹۹۳). *اصول مدیریت مخازن هیدروکربوری: مدیریت و صیانت از مخازن با نگرشی به مخازن نفت و گاز ایران*، ترجمه علی حسینی، سید عطاالله سید و خیرالله اصغری، ستایش.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **روش‌های ازدیاد برداشت نفت**			
عنوان درس (انگلیسی): **Enhanced Oil Recovery Methods**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۲
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های ازدیاد برداشت کاربردی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت روش‌ها و پارامترهای مؤثر در روش‌های ازدیاد برداشت مخازن نفتی

سرفصل درس:

- مقدمه: مراحل تولید مخزن شامل تولید اولیه، ثانویه و ثالثیه، معرفی اولیه انواع روش‌های ازدیاد برداشت نفت: سیلاب زنی، تزریق گاز، تزریق متناوب آب و گاز، روش‌های شیمیایی، روش‌های حرارتی، روش‌های میکروبی، نحوه غربالگری روش‌های ازدیاد برداشت برای یک مخزن، محدودیت‌ها و مفاهیم اقتصادی
- راندمان برداشت نفت: راندمان جاروئی سطحی، راندمان جاروئی عمودی و حجمی، راندمان ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک، عدد کپیلاری، نیروی ویسکوز
- جابجایی خطی: Fractional Flow، Frontal theory، معادله باکلی لورت، کارایی سیلاب زنی، کارایی تزریق مواد شیمیایی
- سیلاب زنی: متدهای پیش‌بینی عملکرد نمونه سیلاب زنی، منابع آب تزریقی، اثرات انواع آب‌های تزریقی، الگوهای مختلف تزریق آب مانند پنج نقطه (five spots)، چهار نقطه (four spots)، هفت نقطه (seven spots)، الگوی پراکنده خطی (staggered line drive) و ... و عملکرد آن‌ها
- تزریق گاز: جابجایی اختلاط ناپذیر و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن، رانش آمیزشی، امتزاج، راندمان جاروئی، تزریق گاز پرمایه و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن
- مروری بر روش‌های حرارتی: تزریق بخار و آب داغ، احتراق درجا

- روش‌های شیمیایی: استفاده از کاهنده‌های کشش سطحی، گازکربنیک، امولسیون و آب‌های گرانرو برای ازدیاد برداشت
- مروری بر نمونه‌های واقعی به‌کارگیری روش‌های ازدیاد برداشت نفت در دنیا

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Lake, L. W.; Johns, R.; Rossen, B. & Pope, G. (2014). *Fundamentals of Enhanced Oil Recovery*, SPE Textbook.

Green, D.W. & Willhite, G. P. (2018). *Enhanced Oil Recovery*, 2nd Edition, SPE Textbook.

Sheng, James.J. (2010). *ModernChemical Enhanced Oil Recovery: Theory&Practice*, Elsevier.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز**			
عنوان درس (انگلیسی): **Petroleum Surface Treatment Facilities**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی بهره‌برداری ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با اصول و مبانی طراحی و بهره‌برداری فرایندها و تجهیزات تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با انواع روش‌ها (فرایندها) و تجهیزات مورداستفاده در بهره‌برداری از تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز
- آشنایی با انواع ترکیب خوراک و مشخصات محصول نهایی در فرایندهای تأسیسات روزمینی
- آشنایی با جداکننده‌های دوفازی و سه فازی[1]، تجهیزات داخلی آن‌ها و اصول طراحی این‌گونه جداکننده‌ها
- آشنایی با تجهیزات نمک‌زدایی[2] و آب‌زدایی[3] از نفت خام
- آشنایی با فرایند و تجهیزات شیرین‌سازی و تثبیت نفت خام
- آشنایی با فرایند آماده‌سازی آب تولیدی
- آشنایی با تأسیسات شیرین‌سازی گاز همراه شامل تجهیزات شیرین‌سازی، نم‌زدایی و تنظیم نقطه شبنم

سرفصل درس:

- مقدمه: معرفی تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز و شرح عملکرد و طراحی تجهیزات آن، آشنایی با ویژگی‌های خوراک ورودی و ویژگی‌های نفت و گاز خروجی از این تأسیسات

[1] 2-phase and 3-phase separators
[2] Desalters
[3] Dehydrators

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- تجهیزات جداسازی نفت - گاز – آب: آشنایی با تجهیزات جداسازی: اسلاگ کچرها[1]، دستگاه‌های جداساز[2] و اسکرابرها[3] و نحوه عملکرد آن‌ها، طبقه‌بندی دستگاه‌های جداساز ازنظر کاربرد: جداسازهای تولیدی[4]، جداسازهای تست[5] و جداسازهای دماپایین[6]، فاکتورهای مؤثر بر جداسازی سیالات تولیدی، اجزای داخلی اصلی یک دستگاه جداساز، انواع دستگاه‌های جداساز و کاربرد آن‌ها: افقی، عمودی، کروی، دوقسمتی[7]، جداسازهای فیلتری[8]، مشکلات عملیاتی اصلی دستگاه‌های جداساز: ایجاد کف، پارافین، شن، وجود مایع در گاز خروجی و وجود گاز در مایع خروجی، آشنایی با اصول طراحی و تعیین ابعاد جداکننده‌های دوفازی گاز – مایع و معادلات حاکم بر طراحی آن‌ها، انتخاب تعداد مراحل جداسازی دوفازی گاز – مایع، تعیین فشار و دمای مراحل و چیدمان جداکننده‌ها، جداسازهای سه فازی گاز – نفت – آب: جداسازهای افقی سه فازی و تجهیزات داخلی آن‌ها، جداسازهای عمودی سه فازی و تجهیزات داخلی آن ها، آشنایی با اصول طراحی و تعیین ابعاد دستگاه‌های جداسازی سه فازی: ظرفیت گاز، زمان ماند[9]، ته‌نشینی آب - نفت[10]، حداکثر ضخامت لایه نفت، حداکثر قطر، آشنایی با روش کنترل سطح و فشار، تجهیزات ابزار دقیق و ایمنی بکار رفته در جداسازها
- آب‌زدایی و نمک‌زدایی از نفت خام[11]: امولسیون‌ها: انواع امولسیون موجود در سیالات تولیدی، انرژی agitation، عوامل تشکیل امولسیون، پایداری امولسیون‌ها، فرایند جداسازی امولسیون آب در نفت از نفت خام: گرمایش، استفاده از مواد شیمیایی، استفاده از میدان الکتریکی، فرایند الکتروشیمیایی، نمک‌زدایی از نفت خام: برآورد مقدار نمک موجود در نفت خام و چگونگی کاهش آن، روش‌های نمک‌زدایی از نفت خام: تک‌مرحله‌ای، دومرحله‌ای، سه مرحله‌ای، نمک‌زدایی شیمیایی، نمک‌زدایی الکترواستاتیک با میدان AC، نمک‌زدایی الکترواستاتیک با میدان AC/DC، تزریق آب شستشو، اثر پارامترهای عملیاتی بر فرایند نمک‌زدایی: اثر سطح تماس آب – نفت، دما، فشار، نسبت آب شستشو، افت فشار در شیر اختلاط
- شیرین‌سازی و تثبیت نفت خام[12]: آشنایی با مفاهیم TVP[13] و RVP، ویژگی‌های نفت خام قبل و بعد از شیرین‌سازی و تثبیت، روش‌های تثبیت نفت خام: کاهش فشار مرحله‌ای، عملیات Stripping، تجهیزات تثبیت نفت خام، شیرین‌سازی نفت خام: روش‌های شیرین‌سازی نفت خام، تجهیزات شیرین‌سازی نفت خام

[1] Slug catchers
[2] Separators
[3] Scrubbers
[4] Production Separators
[5] Test Separators
[6] Low Temperature Separators
[7] Double Barrel Separators
[8] Filter Separators
[9] Retention Time
[10] Water – Oil Settling
[11] Dehydration – Desalting
[12] Crude Oil Sweetening and Stabilization
[13] True-Vapor Pressure

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- آماده‌سازی آب تولیدی: کیفیت و ترکیب آب تولیدی از مخازن، سیستم‌های آماده‌سازی آب تولیدی، تجهیزات آماده‌سازی آب: فیلترها، رسوب‌دهنده‌ها، تانک‌های Skim و ظروف، plate Coalescers،
- Serpentine-pipe packs، شناور سازها[1]، طراحی تجهیزات آماده‌سازی آب: تشریح داده‌های موردنیاز، تعیین ابعاد skimmerهای افقی، تعیین ابعاد skimmerهای عمودی، تعیین ابعاد سایر تجهیزات آماده‌سازی آب
- تأسیسات آماده‌سازی گازهای همراه: شیرین‌سازی گاز: ترکیب گازهای ترش، روش‌های شیرین‌سازی، حلال‌های مورداستفاده، تشریح فرآیندهای شیرین‌سازی، پارامترهای عملیاتی و اثر هر یک بر فرآیند شیرین‌سازی، مشکلات شیرین‌سازی، نم‌زدایی از گاز: مقدار بخارآب همراه گاز[2] و برآورد آن، روش‌های نم‌زدایی، حلال‌های مورداستفاده، تشریح فرآیندهای نم‌زدایی، پارامترهای عملیاتی و اثر هر یک بر فرآیند نم‌زدایی، مشکلات نم‌زدایی، تنظیم نقطه شبنم و بازیافت مایعات گازی[3]: بررسی مختصر رفتار فازی گاز، اثر بازیافت NGL بر پوش فازی، روش‌های بازیافت NGL

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Arnold, K. & Stewart, M. (1998).*Surface Production Operation*, Volume1, 2nd Edition, Elsevier.

Arnold, K. & Stewart, M. (1999).*Surface Production Operation*,Volume2, 2nd Edition, Elsevier.

Manning, F. & Thompson, R. (1991).*Oil Filed Processing of Petroleum*, Volume 1 (Natural Gas), PennWell Books.

Manning, F. & Thompson, R. (1995). *Oil Filed Processing of Petroleum*, Volume 2 (Crude Oil), PennWell Books.

[1] Floatation Units
[2] Water Content
[3] Natural Gas Liquids (NGL)

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **آمار و احتمالات مهندسی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Engineering Statistics and Probabilities**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: معادلات دیفرانسیل
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های آماری و احتمالات و کاربرد آن‌ها در مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی به‌کارگیری آمار و احتمالات در مسائل مهندسی

سرفصل درس:

- نقش آمار در مهندسی
- مفاهیم و تعاریف احتمال
- آنالیز ترکیبی
- آمار توصیفی
- احتمال، احتمال شرطی و استقلال، قضیه احتمال کل، قانون بیز
- متغیرهای تصادفی، توزیع‌های احتمال گسسته
- امید ریاضی
- توزیع، توزیع یکنواخت، برنولی، دوجمله‌ای، چندجمله‌ای، توزیع فوق هندسی، هندسی و پوآسون، توزیع یکنواخت پیوسته و توزیع نمایی، توزیع نرمال، توزیع احتمالات توام، توزیع‌های نمونه‌ای
- نظریهٔ برآوردیابی، برآورد نقطه‌ای، روش‌های برآورد نقطه‌ای، برآورد فاصله‌ای
- آزمون فرض‌های آماری، مفاهیم آزمون‌های فرض، آزمون‌های فرض مربوط به پارامترهای یک توزیع نرمال، آزمون‌های فرض مربوط به مقایسه پارامترهای نظیر دو توزیع نرمال
- رگرسیون خطی و همبستگی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

نعمت الهی، ن.، (۱۳۹۱). *آمار و احتمالات مهندسی*، چاپ چهاردهم، انتشارات دالفک.

بهبودیان، ج. (۱۳۸۳). *آمار و احتمال مقدماتی*، چاپ شانزدهم، انتشارات آستان قدس رضوی.

شلدون، ر. (۱۳۸۹). *مبانی احتمال*، ترجمه احمد پارسیان و علی همدانی، ویرایش هشتم، چاپ دوم، انتشارات شیخ بهایی.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **ژئومکانیک**		
عنوان درس (انگلیسی): **Geomechanics**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: استاتیک و مقاومت مصالح، زمین‌شناسی ساختمانی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با خواص مکانیکی سنگ و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها
- آشنایی با فیزیک سنگ، روابط و نحوه ارزیابی آن در مخازن و سازندهای کربناته و ماسه‌سنگی
- آشنایی با داده‌های اصلی برای تعیین خواص ژئومکانیکی و فیزیک سنگی مخازن.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- شناخت خواص مکانیکی سنگ و کاربرد مکانیک سنگ در مهندسی نفت
- آشنایی با رابطه‌های مهم در ارزیابی پارامترهای ژئومکانیکی و فیزیک سنگی
- آشنایی با داده‌های اصلی برای تعیین و ارزیابی خواص فیزیک سنگ مخازن.

سرفصل درس:

- مفاهیم استرس – استرین، مفاهیم اولیه مکانیک سنگ، مروری بر مفاهیم استرس و استرین، انواع نشست‌ها، دایره مور تنش، ماتریس تنش، تنش‌های انحرافی و غیر انحرافی، تنش‌های اصلی و غیر اصلی، دیاگرام تنش، بیضی تنش، دایره موراسترین، انواع دگر ریختی‌ها، محورهای اصلی استرین، رابطه تنش و کرنش و عوامل مؤثر بر آن، ضرایب الاستیک سنگ، مدول یانگ، ضریب پواستون، ضریب برشی، ضریب بالک، رفتار شکننده و غیر شکننده سنگ‌ها.
- خصوصیات مکانیکی سنگ بکر، دانسیته، وزن مخصوص، پوکی و تخلخل، نفوذپذیری، عوامل مؤثر بر مقاومت سنگ، آزمون‌های آزمایشگاهی شامل باز نقطه‌ای، چکش اشمیت، آزمون برزیلین، تک‌محوری، سه محوری، برش مستقیم، دوام‌پذیری، لوس‌آنجلس
- خصوصیات مکانیکی توده سنگ، خصوصیات ناپیوستگی‌ها، آزیموت و شیب، طویل شدگی، بازشدگی، پرکننده درزه‌ها، فاصله‌داری، آزمون برش درزه، آزمون جکنیگ، برش مستقیم برجا، پرسیومتر

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- دیلاتومتر، نفوذپذیری برجا، سرعت امواج، برش در سنگ، خصوصیات مکانیکی درزه‌ها، خصوصیات مکانیکی مواد پرکننده درزه‌ها
- رده‌بندی سنگ‌ها براساس فاصله درزه‌ها، رده‌بندی دیر و میلر، رده‌بندیRQD ، رده‌بندی براساس سرعت موج‌برشی، رده‌بندی توده سنگ شامل رده‌بندی
- درآمدی بر کاربرد مکانیک سنگ، کاربرد مکانیک سنگ در معدن، کاربرد در آنالیز شیب‌های سنگی و حفرات زیرزمینی، کاربرد مکانیک سنگ در عمران، کاربرد در پروژه‌های سدسازی و تونل سازی، کاربرد مکانیک سنگ در نفت، جنبه‌ای زمین‌شناسی مکانیک سنگ در نفت، تعیین تنش‌های برجا و...

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Zoback, M. D. (2010).*Reservoir geomechanics*. Cambridge University Press.

Barry H.G., B. &, Brown. E.T. (2006). *Rock Mechanics*, Springer.

Charlez, Ph. A. & Fairhurst, Ch. (1997). *Rock mechanics*. Petroleum Application, Editions Technip, cop.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مدیریت صنعتی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Industrial Management**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: از ترم پنجم
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با مفاهیم مدیریت در صنعت با رویکرد صنایع نفت و گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

شناخت اصول مدیریتی در فرآیندهای مهندسی و صنعتی

سرفصل درس:

- مفاهیم اولیه مدیریت صنعتی و سیستم اطلاعات مدیریتی
- مراحل بررسی و ایجاد یک واحد صنعتی
- مدیریت منابع سازمانی
- برنامه‌ریزی نیاز مواد
- مدیریت ارتباط با مشتری
- برنامه‌ریزی تولید: پارامترهای تولید (مواد اولیه، محصولات، هزینه‌های تولید، بهبود وضع تولید، اصول فروش، بازار مصرفی، قیمت محصول و ...) و اصول برنامه‌ریزی تولید
- برنامه‌ریزی ظرفیت موردنیاز
- برنامه‌ریزی مواد و قطعات موردنیاز
- مبانی حسابداری صنعتی: محاسبه بهای تمام‌شده، تجزیه‌وتحلیل نقطه سربه‌سر
- تجزیه‌وتحلیل آثار و معایب خرابی
- تکنیک 5S
- بهبود مستمر
- بهینه‌سازی برنامه یک واحد صنعتی نمونه و بازدید

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

حسینی، م. ح. حسینی، ر. (۱۳۸۹). *مبانی مدیریت صنعتی*، انتشارات استادی.

گلابچی، م. و فرجی، ا. (۱۳۹۵). *مدیریت پروژه‌های صنعتی*، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

صارمی، ر.(۱۳۸۹). *مدیریت صنعتی*، نشر ترمه.

حدادی اصل، و. (۱۳۸۷). *نگاهی نو به مبانی مدیریت صنعتی*، نشر شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی.

کاتر، ج. (۱۳۸۱). *رهبری کارآفرین: ماتسوشیتا درخشان‌ترین کارآفرین سده بیستم*، ترجمه محمدعلی طوسی، مرکز آموزش مدیریت دولتی.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مهندسی مخازن گازی**			
عنوان درس (انگلیسی): **Gas Reservoir Engineering**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۲
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

شناخت انواع و ویژگی‌های مخازن گازی و آشنایی با اصول مهندسی در این مخازن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی انجام محاسبات و تحلیل نتایج در مخازن گازی

سرفصل درس:

- خواص گاز طبیعی: شامل دانسیته، تراکم‌پذیری، ضریب حجمی سازند، لزجت، قانون گاز ایدئال و حقیقی
- جریان‌های گاز: جریان گاز در لوله‌ها، جریان گاز در چاه، جریان در محیط متخلخل، اندازه‌گیری جریان گاز
- انواع مخازن گازی: مخازن گاز خشک و روش‌های محاسبه مقدار گاز اولیه درجا و میزان بازیافت گاز در مخازن حجمی، دارای آبده جزئی و آبده قوی، اصول ذخیره‌سازی گاز در مخازن گازی حجمی، مخازن گازی میعانی (مخزن گازی تر و مخزن گاز میعانی معکوس) و محاسبه میزان گاز اولیه درجا، محاسبه میزان بازیافت گاز و میعانات گازی، روش‌های افزایش بازیافت گاز در مخازن گاز میعانی رتروگراد
- چاه آزمایی در چاه‌های گازی: تست‌های فشار گذرا در چاه‌های گازی، تست‌های بهره‌دهی چاه‌های گازی، طراحی و پیاده‌سازی چاه آزمایی در چاه‌های گازی، تحلیل Decline-Curve در چاه‌های گازی،

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Tarek, A. (2010). *Reservoir Engineering Handbook*, Elsevier.

Craft, B. C., Hawkins, M. & Terry, R. E. (1991). *Applied Petroleum Reservoir Engineering*, Pearson.

Lee, W. J. & Wattenbarger, R. A. ().*Gas Reservoir Engineering*, SPE.

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **مباحث ویژه در مهندسی نفت**		
عنوان درس (انگلیسی): **Special Topics in Petroleum Engineering**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: -
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با یکی از موضوعات مهم و بروز یا یک نرم‌افزار تخصصی در رشته مهندسی نفت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

رشد قابلیت‌های اشتغال پذیری در حوزه صنایع بالادستی نفت و گاز

سرفصل درس:

- براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه‌های اکتشاف – حفاری – تولید و مخازن هیدروکربوری و یا نرم‌افزارهای تجاری و تخصصی در این زمینه مباحث مختلفی ارائه خواهد شد.

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **طرح و اقتصاد مهندسی نفت**			
عنوان درس (انگلیسی): **Petroleum Engineering Planning and Economics**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: از ترم هفتم
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

معرفی مفاهیم و روش‌های طراحی فرآیند مهندسی نفت و ارزیابی اقتصادی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های طراحی فرآیند مهندسی نفت و ارزیابی اقتصادی

سرفصل درس:

- مقدمه: مفهوم طرح واحد ازنظر مهندسی نفت، طرح و توسعه فرآیند، محاسبه، قیمت تقریبی، عوامل مؤثر روی سود سرمایه، طرح بهینه و جنبه‌های عملی و نحوه طراحی
- نحوه ایجاد فرآیند: طرح پروژه، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی، دیاگرام جریان، طرح اولیه، مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی
- طرح کلی: محل ایجاد (جایابی) بهره‌برداری واحد کنترل آن، دستگاه‌های اندازه‌گیری دقیق، تعمیرات و خدمات جانبی، مخازن حمل مواد، جایابی مواد غیرقابل‌مصرف، جلوگیری از آلودگی آب‌وهوا، ایمنی
- تخمین قیمت: عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر می‌گذارد، سرمایه اولیه، تخمین سرمایه اولیه، اندیکس‌های قیمت، عوامل قیمت در سرمایه‌گذاری اولیه، روش تخمین سرمایه‌گذاری، تخمین قیمت کل محصول، قیمت‌های تمام‌شده، قیمت تولید مستقیم هزینه‌های ثابت خارج پرسنل، هزینه توزیع و بازاریابی، هزینه توسعه و تحقیقات، مقدار درآمد
- بهره و سرمایه: انواع بهره‌ها، بهره مداوم، ارزش کنونی و تخفیف، پرداخت سالیانه جریان سرمایه به‌طور مستمر، چگونگی ذخیره بهره، اهمیت روابط جریان سرمایه به‌طور مستمر و بهره مستمر برای تحلیل سوددهی، سهم قیمت محصول در اثر بهره سرمایه، منبع سرمایه اولیه، روش‌های اضافه نمودن ارزش سرمایه در تحلیل اقتصاد واحد
- مالیات‌ها و بیمه: انواع مالیات‌ها، بیمه و حدود وظائف آن،

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

- استهلاک: انواع استهلاک، عمر خدمت دستگاه، ارزش دستگاه‌های مستعمل، ارزش کنونی، روش‌های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارائی
- سودآوری: سرمایه‌گذاری‌های گوناگون، جابجایی، استاندارد و سودآوری
- حسابداری قیمت‌ها و سرمایه: متد کلی حسابداری، روابط اصلی در حسابداری، قرارنامه، درآمد، نگهداری حساب‌ها، روش حسابداری
- آشنایی با نرم‌افزار کامفار

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Peters, M.; Timmerhaus, K. & Ronald, W. (2003).*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, McGraw-Hill.

Seider, W. D.; Seader, J. D.; Lewin, D. R. & Widagdo, S. (2016).*Product and Process Design Principles*, Wiley.

Couper, J. R. (2003).*Process Engineering Economics*, *Chemical engineering*,, Marcel Dekker.

Towler G. & Sinnott, R. (2012).*Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design*, Butterworth-Heinemann.

Turton R., Bailie R. C., Whiting W. B., Shaeiwitz J. A. & Debangsu, B (2009). *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*, Prentice Hall,

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **محیط‌زیست و ایمنی**		
عنوان درس (انگلیسی): **Environment and Safety**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز/هم نیاز: از ترم پنجم
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس:

آشنایی با اصول محیط‌زیست و مباحث ایمنی در صنایع نفت و گاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

توانایی فهم و به‌کارگیری مباحث محیط‌زیست و ایمنی در پروژه‌های صنعتی

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر اصول حفاظت از محیط‌زیست
- آلودگی صوتی، آلودگی دید و آلودگی حرارتی
- منابع و اثرات آلودگی هوا، استانداردها و شاخص‌های آلودگی هوا، مه دود فتوشیمیایی، تهی سازی، هواشناسی و مدل‌سازی، روش‌های کنترل و حذف آلودگی هوا، لایه ازون و گازهای گلخانه‌ای
- پسماندها، پسماندهای جامد، انواع پسماندهای جامد، روش‌های بازیافت پسماندهای جامد
- آلودگی آب، پساب صنعتی، روش‌های تصفیه پساب
- کلیاتی درباره خطرات و ایمنی، مروری بر خطرات و ضایعات اقتصادی و انسانی آن، انواع خطرات، خطرات تجهیزات، خطرات شیمیائی، خطرات الکتریکی
- مروری بر نقش ایمنی در صنعت، پیامدهای فنی اقتصادی ایمنی، عوامل فنی و انسانی در ایمنی، فرهنگ ایمنی و توسعه آن، لزوم حفظ و گسترش استانداردها و تدابیر ایمنی در صنایع نفت
- آتش‌سوزی و کنترل آن، مروری بر پدیده آتش‌سوزی، عوامل مؤثر در بروز آتش‌سوزی و پیامدهای فنی و اقتصادی آن، چگونگی کنترل آتش‌سوزی، آتش‌سوزی در تأسیسات نفت و گاز و پالایش، مواد و تجهیزات و استانداردهای آتش‌سوزی، تأمین آب برای اطفاء حریق، روش‌های مؤثر و جدید در اطفاء حریق در پالایشگاه‌ها و

تأسیسات پتروشیمی، مواد پتروشیمیایی آتش‌گیر، محدوده آتش‌گیری مواد شیمیایی و سوخت‌ها، آتش‌سوزی مخازن ذخیره‌سازی گاز، آتش‌گیری مواد شیمیایی، برآورد صدمات ناشی از آتش‌سوزی.

- انفجارات و کنترل آن‌ها، مروری بر پدیده انفجار و انواع آن، عوامل مؤثر در بروز انفجارات، انفجارات حرارتی، انفجار زنجیری، انفجار گردوغباری، چگونگی جلوگیری از انفجارات، انفجارات در مخازن نفت و گاز، انفجار گازهای هیدروکربوری در صنایع پتروشیمی و گاز، برآورد خطرات و صدمات ناشی از انفجار، انفجارات ناشی از ازدیاد فشار واکنش‌ها و تجهیزات شیمیایی، انفجارات اتیلنی و استیلنی در صنعت پتروشیمی.
- خطرات و ایمنی تجهیزات در صنایع نفت و گاز، ایمنی تجهیزات فرآیندی، ایمنی کمپرسورها و پمپ‌ها، ایمنی ستون‌های تقطیر، راکتورهای شیمیایی، مخازن ذخیره‌سازی مواد شیمیایی، ایمنی مخازن تحت‌فشار، خطرات ناشی از جریان سیال در لوله‌ها، خطرات ناشی از تجهیزات الکتریکی و چگونگی کنترل آن‌ها، خطرات ناشی از انتقال مواد شیمیایی، اقدامات ایمنی الکتریکی و شیمیایی در عملیات تولید نفت و گاز و پالایشگاه‌ها و مجتمع‌های پتروشیمیایی، مروری کلی بر چگونگی کاهش خطرات در صنایع
- خصوصیات خطراتی گازها و مواد شیمیایی، خصوصیات آتش‌گیری و انفجاری و مواد شیمیایی (گازها، آمونیاک، متان، اتان، دتیلن، گازکربنیک، بنزن، تولوئن و سایر آروماتیک‌ها، منواکسید کربن، اسیدها، بازها)، اقدامات ایمنی در جلوگیری از ضایعات حاصله.
- کمک‌های اولیه، کمک‌های اولیه در جلوگیری از ضایعات انسانی، انواع کمک‌های اولیه و روش‌های اعمال آن، کمک‌های اولیه تدارکاتی، کمک‌های اولیه طبی

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Ver, L. & Beranek, L.L. (2006). *Noise and Vibration Control Engineering: Principals and Applications*, Wiley.

Cheremisinoff, N.P. (2003). *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies,* Butterworth-Heinemann,.

Cheremisinoff, N.P., (2002).*Handbook of Air Pollution Prevention and Control*, Butterworth-Heinemann,.

Bhatia, H.S. (2003). *A Textbook on Environmental Pollution and Control*, Galgotia Publications,.

Bhatia, S.C. (2002). *Handbook of Industrial Pollution and Control*, CBS.

Tchobanoglous, G. F.; Burton, L. &. Stensel, H.D. (2004).*Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, McGraw-Hill.

Hammer, M.J. (2004). *Water and Wastewater Technology*, Prentice-Hall.

Das,T.K. (2005). *Toward Zero Discharge*, Wiley-Interscience.

Nathanson, J.A. (2003).*Basic Environmental Technology*, Prentice Hall,

مشخصات درس:

عنوان درس (فارسی): **تخمین و ارزیابی مخازن**		
عنوان درس (انگلیسی): **Reservoir Estimation and Evaluation**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □	پیش‌نیاز/هم نیاز: مهندسی مخزن ۲
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس:

- آشنایی با مفاهیم و روش‌های آماری برای تخمین پارامترهای مخزنی مانند تخلخل و تراوایی
- آشنایی با نمودارهای معمول و خاص (مانند نمودارهای تصویرگر) کاربردی برای ارزیابی خواص مخزن
- پردازش نمودارهای پتروفیزیکی، ژئوفیزیکی و داده‌های مغزه برای ارزیابی سازندهای مختلف.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد:

- آشنایی با مفاهیم و روش‌های آماری کاربردی در ارزیابی مخزن.
- آشنایی با نمودارهای کاربردی در تعیین پارامترهای مخزنی
- ترکیب داده‌های مختلف مهندسی، زمین‌شناسی و پتروفیزیکی به‌منظور ارزیابی مخزن

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر انواع مخازن نفت و گاز
- انواع روش‌های تخمین و ارزیابی مخازن شامل محاسبات حجمی و موازنه مواد.
- آنالیز اطلاعات سنگ و سیال شامل: اطلاعات فشاری، اطلاعات خواص سیال و سنگ، سطوح تماس سیالات، تخمین حدود همزمان آنالیز، روش‌های چاه آزمائی شامل Extended Draw down و Reservoir limit test
- بررسی پارامترهای مؤثر در میزان عدم اطمینان در محاسبات پارامترهای مخزن: مبانی زمین‌آمار، بررسی منابع خطا در محاسبات مهندسی مخزن براساس اطلاعات چاه‌های اکتشافی، رابطه تاریخچه تولید مخزن با میزان پارامترهای عدم اطمینان
- مکانیزم رانش اصلی مخزن و تأثیر آن بر محاسبات مهندسی مخزن: نحوه تشخیص میزان فعالیت مکانیزم‌های مختلف در چاه‌های اکتشافی، تأثیر مکانیزم‌ها در تعیین پارامترهای اساسی مخزن

روش یاددهی- یادگیری:

سخنرانی و حل مثال و مسائل مربوط به درس و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام تکالیف محول شده و تحویل آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر ۲۰٪	حداکثر ۴۰٪	نوشتاری: حداقل ۵۰٪	حداکثر ۱۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Serra, O. E. (1983).*Fundamentals of well-log interpretation*,

Craft, B. C.; Hawkins, M. & Terry, R. E. (1991). *Applied Petroleum Reservoir Engineering*., Pearson.

Ahmad, T. (2018). Reservoir Engineering Handbook.

Lee, J. (1982). *Well Testing*, SPE.

فصل چهارم

ترم بندی دروس

ترم اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	–	۳
۲	فیزیک ۱	۳	–	۳
۳	آشنایی با مهندسی نفت	۲	–	۲
۴	شیمی عمومی	۳	–	۳
۵	درس عمومی	۳	–	۳
۶	درس عمومی	۲	–	۲
جمع کل		**۱۶**	**–**	**۱۶**

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	–	۳
۲	زمین‌شناسی عمومی	۲	–	۲
۳	موازنه جرم و انرژی	۴	–	۴
۴	معادلات دیفرانسیل	۳	–	۳
۵	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۲	–	۲
۶	کارگاه نرم‌افزار مهندسی	–	۱	۱
۶	درس عمومی	۳	–	۳
جمع کل		**۱۷**	**۱**	**۱۸**

ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	فیزیک ۲	۳		۳
۲	ترمودینامیک	۳	-	۳
۳	مکانیک سیالات	۳	-	۳
۴	زمین‌شناسی ساختمانی	۳	-	۳
۵	خواص سنگ مخزن	۳	-	۳
۶	درس عمومی	۲	-	۲
۷	درس عمومی	-	۱	۱
جمع کل		**۱۷**	**-**	**۱۸**

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ریاضیات مهندسی	۳	-	۳
۲	خواص سیالات مخزن	۳	-	۳
۳	شیمی آلی	۳	-	۳
۴	زمین‌شناسی نفت	۳	-	۳
۵	استاتیک و مقاومت مصالح	۳		۳
۶	آزمایشگاه خواص سنگ مخزن	-	۱	۱
۷	درس عمومی	۲	-	۲
جمع کل		**۱۷**	**۱**	**۱۸**

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

ترم پنجم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مهندسی مخزن ۱	۳	–	۳
۲	مهندسی حفاری	۳	–	۳
۳	جریان‌های دوفازی در لوله‌ها	۳	–	۳
۴	آزمایشگاه خواص سیالات مخزن	–	۱	۱
۵	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت	۳	–	۳
۶	درس اختیاری	۳	–	۳
۷	درس عمومی	۲	–	۲
جمع کل		**۱۷**	**۱**	**۱۸**

ترم ششم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مهندسی مخزن ۲	۳	–	۳
۲	سیالات حفاری	۳	–	۳
۳	مهندسی بهره‌برداری ۱	۳	–	۳
۴	مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخزن	۳	–	۳
۵	آزمایشگاه سیالات حفاری	–	۱	۱
۶	نمودار گیری چاه	۳	–	۳
۷	درس اختیاری	۲	–	۲
جمع کل		**۱۷**	**۱**	**۱۸**

ترم هفتم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مهندسی بهره‌برداری ۲	۳	–	۳
۲	چاه آزمایی	۳	–	۳
۳	تأسیسات روزمینی آماده‌سازی نفت و گاز	۳	–	۳
۴	روش‌های ازدیاد برداشت نفت	۳	–	۳
۵	آشنایی با مخازن کربناته	۲	–	۲
۶	درس اختیاری	۲	–	۲
۷	درس عمومی	۲	–	۲
جمع کل		**۱۸**	**–**	**۱۸**

ترم هشتم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	مدیریت و صیانت از مخازن	۲	–	۲
۲	درس اختیاری	۳	–	۳
۳	پروژه کارشناسی	–	۳	۳
۴	درس عمومی	۲	–	۲
۵	درس عمومی	۲	–	۲
۶	درس عمومی	–	۱	۱
جمع کل		**۹**	**۴**	**۱۳**

واحد کارآموزی نیز که در ترم‌های تابستان اخذ می‌گردد به واحدهای فوق افزوده می‌شود.