

آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث (مهندسی نفت)
۱	زبان انگلیسی	<p>گرامر: اسم، حرف تعریف، ضمائر، افعال، صفت‌ها، قیدها، مصدر و تطابق، حروف اضافه و ربط، گزاره-های قیدی و گزاره‌های وصفی</p> <p>واژگان: کل فصل مطالعه شود.</p> <p>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
۲	استعداد تحصیلی	<p>کمیتی: حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (درصد - نسبت و تناسب - مجموعه‌ها، توان - رادیکال‌ها - مجموعه اعداد - اعداد زوج و فرد - مقایسه اعداد و عبارات - اتحادها و عبارات‌های جبری - معادلات و دستگاه معادلات - تعیین علامت - نامساوی‌ها و نامعادلات - تصاعد - لگاریتم - آمار - نظریه اعداد - آنالیز ترکیبی و احتمال).</p> <p>تجسمی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>تحلیلی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
درس تخصصی در سطح کارشناسی شامل:		
۳	مهندسی مخازن ۱ و ۲	<p>مخزن ۱: مفاهیم اولیه (واحدها و ضرایب تبدیل، جریان سیال در محیط متخلخل، انواع سیالات مخزن، رژیم‌های جریان، هندسه جریان، تعداد سیالات جریانی در مخزن، معادلات دارسی) معادلات جریان پایدار (جریان پایدار خطی، سیالات تراکم‌ناپذیر، جریان پایدار خطی، سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان پایدار شعاعی، سیالات تراکم‌ناپذیر، جریان پایدار شعاعی، سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان پایدار خطی، سیالات تراکم‌پذیر (گازها)، جریان پایدار شعاعی، سیال تراکم‌پذیر، جریان پایدار کروی، سیال تراکم‌ناپذیر، جریان پایدار کروی، سیال تراکم‌پذیر، جریان پایدار کروی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان چند فاز افقی) جریان ناپایدار (معادله اساسی جریان گذرا، جریان شعاعی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان ناپایدار - خطی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان ناپایدار - شعاعی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان ناپایدار - کروی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، حل معادله‌ی انتشار، جریان شعاعی - سیالات تراکم‌پذیر، معادلات جریان ناپایدار سیال تراکم‌پذیر)</p> <p>مخزن ۲: مخازن (نفت درجا (IOIP) ، شرایط مخازن - تغییرات فشار و دما، فشار در مخازن نفت و گاز، ضریب بازیابی نفت، بازیافت نهایی، روش‌های استخراج نفت، مکانیسم بازیافت نفت، مکانیسم‌های رانش اولیه، مخازن گازی، مخازن گاز حجمی، مخازن گاز با رانش آب، معادله موازنه مواد به عنوان معادله یک خط راست، مخازن گازی دارای فشار بالای غیرعادی، اثر دبی تولید گاز بر بازیافت نهایی، معادل گازی میعانات گازی و آب، بخار آب، مخازن گاز میعانی)</p>
۴	خواص سنگ و سیال	<p>خواص سنگ: تخلخل (تعریف تخلخل و انواع آن، فاکتورهای مؤثر بر تخلخل، کانی‌های رسی، انتخاب حجم مناسب برای تعیین تخلخل، تأثیر رس بر میزان تخلخل و رابطه آن با عمق، روش‌های اندازه‌گیری تخلخل، میانگین تخلخل) درجه اشباع (اندازه‌گیری اشباع سیال، فاکتورهای مؤثر بر اشباع سیال) تراکم‌پذیری (پدیده Hysteresis و تراکم‌پذیری، اندازه‌گیری آزمایشگاهی C_f)</p> <p>هدایت الکتریکی و مقاومت سنگ‌ها (مقاومت الکتریکی (Resistance)، مقاومت ویژه الکتریکی (Resistivity)، اثر رس‌ها بر هدایت الکتریکی) نفوذپذیری (قانون دارسی، طبقه‌بندی و نفوذپذیری، عوامل مؤثر بر نفوذپذیری، تعیین نفوذپذیری در آزمایشگاه، میانگین‌گیری از نفوذپذیری)</p>

مطلق، جریان در کانال‌ها و شکاف‌ها در مقایسه با قانون دارسی، تطابق نفوذپذیری مطلق، روش تجربی کازنی (Kozeny Correlation)، مفهوم واحدهای جریان، رابطه اثر فشردگی بر نفوذپذیری، ناهمگنی مخزن)

خواص سیال: مبانی خواص سیال (ترکیب عنصری نفت خام، ترکیبات غیرهیدروکربنی موجود در سیالات نفتی، قسمت‌های جامد موجود در سیالات نفتی) رفتار فازی سیالات (تعریف سیستم و محیط اطراف، انواع خواص، مواد خالص pure substance، ترکیبات دو جزئی Two component mixtures، ترکیبات سه جزئی) معادلات حالات (گاز ایده‌آل، وزن مولکولی ظاهری یک ترکیب گازی (Apparent molecular weight of a Gas mixture)، چگالی ویژه‌ی یک گاز (Specific Gravity of a Gas)، رفتار گازهای حقیقی، معادله حالت تراکم‌پذیری، قانون حالت‌های مشابه (corresponding states)، معادله حالت وان دروالس (Van der Waals EOS)، معادلات حالت دیگر، پنج نوع سیال مخزنی، نمودار فازی سیستم چند جزئی، پنج نوع سیال مخزن) خصوصیات مواد خالص (Pure component properties)، خصوصیات گاز خشک (Dry Gas) و گاز تر (فشار بخار (P_v) ، شرایط استاندارد، مخازن گاز خشک، وزن مولکولی ظاهری، M_a ، چگالی گاز، ρ_g ، حجم مخصوص، وزن مخصوص گاز، γ_g ، رفتار گازهای حقیقی (real gases)، ضریب تراکم‌پذیری هم‌دمای گازها (C_g) ، Gas Formation Volume Factor (ضریب انبساط حجمی گاز)، لزجت گاز، گرادیان فشار (Pressure Gradient)، ارزش گرمایی (Heating value)، اثر ژول - تامسون (Joule - Thomson)، تغییرات ویژگی‌های گاز خشک با تغییرات فشار، خصوصیات گاز خیس (wet gas)، Formation Volume Factor of Wet Gas، محصولات جانبی (plant product).

مهندسی حفاری (انواع چاه‌ها، حفاری کابلی، دکل‌های حفاری، دکل‌های خشکی، دکل‌های دریایی، دکل‌های متصل به کف دریا Platform (Bottom support Rig)، سیستم توان دکل Jar.sub، میله کوتاه (PupJoint)، طراحی رشته حفاری، نقطه خنثی (Neutral point)، محاسبه متر از لوله‌های وزنه مورد نیاز، Kick و انواع آن، سیستم کنترل چاه The well control system، واحد انبار (Acumulator Unit)، نقش چوک در عملیات کنترل فوران، روش‌های کشتن چاه، آنالیز هزینه حفاری، سیستم مانیتور چاه (Well monitoring system) (system) گل حفاری (وظایف گل حفاری، خواص رئولوژیکی گل حفاری، ویسکوزیته پلاستیکی (Plastic viscosity)، نقطه واروی (yield point)، انواع گل‌ها، تأثیر Clay‌ها و ذرات جامد حفاری روی چگالی گل، افزایش‌های شیمیایی، دسته‌بندی گل‌های پایه آبی، آلودگی‌های مختلف گل و افزایش لازم جهت برطرف کردن آن، جداسازی جامدات، کنترل فیلتراسیون، گل‌های پایه آبی محدود شده **Inhibitive – water base muds**، گل‌های پایه روغنی Oil-base mud، گل با مخلوط روغن و آب (Oil Emulsion Mud)، گل امولوسیون روغنی معکوس (Inverted oil emulsion)، گل‌های پایه گازی، حفاری با هوا یا گاز خشک (Air/Gas drilling)، حفاری با Mist، وزن گل، Rotational Viscometer، Initial and final Gel strength، آنالیز ریتورت (Retort)

<p>(analysis) هیدرولیک حفاری (فشار هیدرواستاتیکی در ستون گاز، مدل‌های رئولوژی حرکت سیال Rheological models، مدل‌های غیرنیوتنی، مدل پلاستیک بینگهام، مدل power – law، هیدرولیک گل حفاری، حداقل سرعت حلقوی)</p>		
<p>مهندسی بهره‌برداری (عملکرد چاه‌های نفتی، عملکرد چاه‌های نفتی عمودی، روش Vogle، روش Wiggins، روش Fetkovich، عملکرد چاه‌های افقی، بهره‌دهی یک چاه افقی در شرایط جریان پایدار، بهره‌دهی یک چاه افقی در شرایط شبه - پایدار، عملکرد چاه‌های گازی، عملکرد چاه‌های گازی عمودی، پیش‌بینی روابط عملکرد جریانی در زمان آینده، عملکرد چاه‌های گازی افقی، عملکرد جریانی چاه، جریان مایع تک فاز، جریان تک فاز گاز، جریان چند فاز، چوک، جریان با سرعت صوت و مافوق صوت، جریان مایع تک فاز، جریان تک فاز گاز، جریان مافوق صوت، جریان صوتی، دما در چوک، جریان چند فاز، بررسی عوامل مؤثر بر TPR، تفکیک‌گرها، سیستم تفکیک‌گر (Separation System)، ظرفیت گاز، ظرفیت مایع)</p>	<p>مهندسی بهره‌برداری ۱ و ۲</p>	<p>۶</p>
<p>مبانی چاه‌آزمایی (تعریف چاه‌آزمایی و هدف آن، ویژگی‌های اولیه مخزن، مراحل چاه‌آزمایی، معادله‌ی انتشار، راه‌حل معادله انتشار، مفهوم شعاع بررسی (radius of investigation)، زمان گذار از جریان ناپایدار به جریان شبه‌پایا، انبارگی چاه (wellbore storage)، اسکین (پوسته)، پدیده انطباق (Superposition principle) تست‌های Draw down و Build up و جریانی (تست Draw down، تست Build up، تست‌های جریانی (Flow tests) نواحی مورد بررسی در چاه‌آزمایی، نمودارهای بدون‌بعد، مشتق فشار (انبارش دهانه چاه، روش آنالیز، روش خط مستقیم، روش دسته منحنی (Type curve))</p>	<p>چاه‌آزمایی</p>	<p>۷</p>
<p>* در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.</p>		

آزمون ۲

ردیف	نام درس	مباحث (مهندسی نفت)
۱	زبان انگلیسی	<p>گرامر: وجوه وصفی، گزاره‌های اسمی، نقل قول و گزارش، وجوه سببی، عبارات مقایسه‌ای، ساختار جمله و نکات تکمیلی</p> <p>واژگان: کل فصل مطالعه شود.</p> <p>درک مطلب: کل فصل مطالعه شود</p>
۲	استعداد تحصیلی	<p>کمیتی: حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (مسافت و سرعت - حرکت بر روی دایره - زاویه - هندسه اشکال - تالس و تشابه - محیط و مساحت - هندسه اشکال فضایی - ساعت - مسائل متفرقه - سوالات هوش).</p> <p>تجسمی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>تحلیلی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
درس تخصصی در سطح کارشناسی شامل:		
۳	مهندسی مخازن ۱ و ۲	<p>مخزن ۱: جریان شبه پایدار (نسبت جریان درون مخزن، معادلات جریان شبه پایدار برای سیالات تراکم‌ناپذیر، جریان شبه پایدار - خطی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان شبه پایدار - شعاعی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان شبه پایدار - کروی - سیالات کم‌تراکم‌پذیر، جریان شبه پایدار - خطی - سیالات تراکم‌پذیر، جریان شبه پایدار - شعاعی - سیالات تراکم‌پذیر، جریان شبه پایدار - کروی - سیالات تراکم‌پذیر، جریان شعاعی سیالات کم‌تراکم‌پذیر (بیان دیگر)، ضریب شکل هندسی، جریان شعاعی - سیالات تراکم‌پذیر (گازها)، مدت دوره پایداری، شعاع تخلیه (drainage radius)، دوره (late transient) ضریب پوسته و آشفستگی (ضریب پوسته، دخالت دادن ضریب پوسته در معادلات جریان پایدار، دخالت دادن ضریب پوسته در معادلات جریان ناپایدار، دخالت دادن ضریب پوسته در معادلات جریان شبه پایدار، روش‌های دخالت دادن افت فشار اثر پوسته، محاسبه ضریب پوسته، ضریب جریان آشفته، ضریب پوسته مجازی، عملکرد چاه (Well Performance)، جریان سیال) اصل انطباق (اثر چاه‌های چندگانه، اثر دبی‌های متفاوت، حالت خاص (Build up Test)، اثر مرزهای مخزن) جریان سیال دو فازی در محیط متخلخل (تحلیل Buckley-leverett) برای جریان دو فازی در محیط متخلخل</p> <p>مخزن ۲: مخزن نفت (مخزن زیر اشباع (Under saturated Reservoir)، معادله موازنه مواد، حل معادله MBE با استفاده از مفهوم خط راست، بیان معادله موازنه مواد براساس قالب پیشنهادی (Tracy) شار آب ورودی (Water influx) (شار آب ورودی (Water influx)، اصول سیلابزنی، آنالیز کاهش تولید (Production Decline Curve Analysis)، مخروط‌شدگی آب و گاز (Water and Gas Coning)، پدیده مخروط‌شدگی در چاه‌های عمودی، زمان میان‌شکن شدن در چاه‌های عمودی، عملکرد چاه‌ها پس از زمان میان‌شکن، پدیده مخروط‌شدگی در چاه‌های افقی، زمان میان‌شکن شدن در چاه‌های افقی)</p>
۴	خواص سنگ و سیال	<p>خواص سنگ: ترشوندگی (کشش بین سطحی، تعریف ترشوندگی و انواع آن، تغییر ترشوندگی، ترشوندگی و توزیع اندازه حفرات، توزیع سیال به هنگام تزریق آب داخل یک مخزن آب‌دوست و نفت‌دوست، روش‌های اندازه‌گیری ترشوندگی، اندازه‌گیری نیروی کشش سطحی (IFT) فشار</p>

موئینگی (Capillary Pressure) (تعریف فشار موئینگی، محاسبه فشار موئینگی، کاربردهای داده‌های فشار موئینگی، فشار موئینگی سنگ‌های مخزن، پسماند موئینگی، گرادیان فشار ایستایی در یک مخزن همگون، توزیع اولیه درجه اشباع در یک مخزن، اثر عوامل مختلف بر نمودار P_c ، تابع J لورت (J-Leverett)، تبدیل داده‌های آزمایشگاهی فشار موئینگی، روش‌های اندازه‌گیری فشار موئینه، پارامترهای Thomeer برای منحنی‌های فشار موئینگی، روابط فشار موئینگی - اشباع فاز تر، رابطه نفوذپذیری و فشار موئینگی) **تراوایی نسبی** (تراوایی مؤثر، تراوایی نسبی، تعاریف اشباع‌های نقاط پایانی (end - points)، نفوذپذیری نسبی برای جریان دو فاز، روابط نفوذپذیری‌های نسبی برای جریان دو فاز، نسبت نفوذپذیری‌های نسبی، یکدست‌سازی و میانگین‌گیری داده‌های نفوذپذیری نسبی، نفوذپذیری نسبی سه فاز، عوامل مؤثر بر نفوذپذیری نسبی، روش‌های اندازه‌گیری نفوذپذیری نسبی، ضخامت خالص مولد (Net Pay Thickness))

خواص سیال: معرفی پارامترهای نفت سیاه (چگالی ویژه سیال Specific gravity of liquid، نسبت گاز محلول در نفت Solution Gas oil ratio، ضریب تراکم‌پذیری هم‌دمایی نفت، ضریب لزجت نفت، مخازن نفت سیاه: فشار اولیه مخزن، روند تولید گاز، روند تغییرات فشار) **خصوصیات نفت سیاه - مطالعات میدانی مخزن و روابط تجربی (Flash vaporization، آزمایش‌های جداکننده separator test، انتخاب شرایط separator، ضریب گرانروی (لزجت) نفت) تعادل گاز - مایع (محلول ایده‌آل، معادله Rault) جداسازی سطحی (محاسبات جداکننده‌های سطحی برای نفت سیاه، محاسبات جداکننده برای انواع دیگر سیال سازند)**

جداری و طراحی آن (وظایف لوله جداری، لوله هادی، خواص و مشخصات لوله‌های جداری، خواص مکانیکی لوله‌های جداری، تجهیزات لوله‌های جداری casing jewelry، ضریب اطمینان) **سیمان‌کاری** (ترکیبات سیمان پرتلند، استانداردهای سیمان حفاری، عوامل مؤثر در طراحی دوغاب سیمان، زمان بندش دوغاب سیمان (Thickening Time)، تأخیردهنده‌های سیمان Cement Retarder، افزایش‌های کنترل هرزروی، انواع سیمان‌های مورد استفاده در چاه‌های حفاری، روش‌های مختلف سیمان‌کاری، محاسبات سیمان) **تخمین فشار و فشار شکست سازند** (فشار سیال سازند و مقاومت شکستگی Formation pore pressure and fracture resistance، فشار سازند نرمال و غیرنرمال، دلایل ایجاد فشار غیرنرمال، تخمین فشار سازند، تخمین فشار شکست سازند Formation fracture pressure) **مته‌های حفاری** (سیستم طبقه‌بندی مت‌ها بر اساس IADC، سیستم روانکاو یاتاقان (Bearing lubrication system)، زاویه محور journal angel، ساختمان مت‌ تیغه ثابت PDC) **حفاری جهت‌دار** (حفاری جهت‌دار Directional drilling، کاربرد حفاری انحرافی، مفاهیم بنیادین حفاری جهت‌دار) **مشکلات حفاری** (هرزروی گل حفاری (Lost circulation)، گیر کردن لوله‌های حفاری (Stuck pipe)، پسگرد (Back off)، وسایل مانده‌یابی، وسایل شستشو دهنده اطراف مانده، وسایل آسیاب‌کننده (Miling)، وسایل خارج کردن Junk (Junk Fishing Tools)، وسایل کمکی و متفرقه مانده‌یابی)

مهندسی حفاری ۲۰۱

۵

عملیات بهره‌برداری (تکمیل چاه، شیوه تکمیل ته چاه Bottom Hole Completion) **Technique**، انتخاب مجرای تولیدی (Selection of the Flow Conduit)، تجهیزات

مهندسی بهره‌برداری ۲۰۱

۶

رشته تکمیلی،وظایف دیگر رشته تکمیلی،رشته تکمیلی ترکیبی،اجزا رشته تکمیل چاه،شیر ایمنی زیر سطحی،طرح‌های تکمیل چاه،رشته تکمیلی،لوله مغزی تولیدی،مفاصل (coupling)،سیستم سرچاهی،تاج سرچاهی،پکر،سیستم‌های ایمنی زیر سطحی،مشبک کاری،ویژگی و عملکرد خرج گود،عوامل مؤثر بر عملکرد خرج،آرایش خرج مشبک کاری،ارزیابی عملکرد مشبک کاری،اثر پارامترها بر بهره‌دهی چاه،سیستم تفنگ مشبک کاری،گزینه‌های راه‌انداز انفجار(Firing Option)، آسیب سازند (Formation Damage)، نمای کلی، منابع آسیب سازند، آسیب سازند: عملیات حفاری، آسیب سازند در طول سیمانکاری، آسیب سازند در طول مشبک کاری، آسیب سازند در طول تولید، تحریک ماتریکس، انتخاب نوع عملیات (ماده شیمیایی)، انتخاب سیال عملیات تحریک، انتخاب ترکیب اسید، انتخاب حجم سیال عملیات، مواد افزودنی، انتخاب نوع عملیات، انواع عملیات اسیدکاری سنگ کربناته، محاسبات اسیدکاری، انتخاب سیال تحریک چاه، شکاف هیدرولیکی، انواع شکاف هیدرولیکی،هندسه شکاف، تولید مصنوعی (Artificial Lift)، روش‌های تولید مصنوعی،معیارهای انتخاب تولید مصنوعی، مزایا و معایب روش‌های تولید مصنوعی، پمپ میله‌ای مکنده (Sucker Rod Pump)، فراز آوری با گاز، ارزیابی پتانسیل فراز آوری با گاز،مشکلات چاه‌ها، ملاحظات مربوط به عملکرد حمل عمودی (Vertical Lift)، سیستم چاه‌های پیشرفته، اصول چاه افقی، چاه چند شاخه، چاه کشیده شده، چاه افقی شکافدار (Multiple Fractured Horizontal Wells)، عملیات تحت تعادلی،چاه‌های هوشمند)

(بررسی ناحیه III نمودار، مخازن شکافدار طبیعی، روش مشتق، بررسی ناحیه IV نمودار) **آزمون‌های دیگر چاه** (چاه‌آزمایی تزریقی، تست Fall off، تست Step – rate، تست (Interference)، تست پالس (Pulse)) **چاه‌آزمایی مخازن‌گازی (Gas well testing)** (معادله‌ی انتشار برای مخازن‌گازی، پارامترهای بی‌بعد، آنالیز خط مستقیم، تست‌های پتانسیل جریان کاملاً باز (AOFP) (Absolute open flow potential)، تفسیر تست‌های AOFP (روش Houpeurt) (تست ساق حفاری (Drill stem test) (اهداف تست DST، وسایل و مراحل آزمایش DST، تفسیر کیفی نمودارهای DST، عیب‌یابی نمودار DST، آنالیز Build up، آنالیز دوره جریان (Draw down)، فاکتور تخلیه مخزن)

چاه آزمایی

۷

* در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.