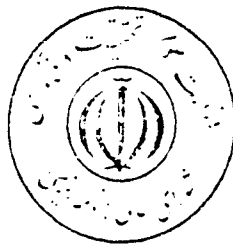




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس
دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی



گروه فنی و مهندسی

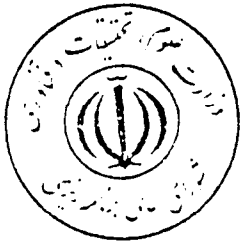
مصوب چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳

۱۳۸۰/۲/۲۳

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی



کمیته تخصصی:

گرایش:

کد رشته:

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی

دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در چهارصد و دوازدهمین جلسه مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

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

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

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

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است.

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

رأی صادره چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳

در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی

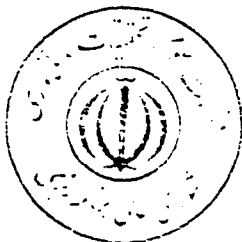
۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی که
از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره چهارصد و دوازدهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۸۰/۲/۲۳ در مورد
برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی صحیح است، به مورد اجرا
گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



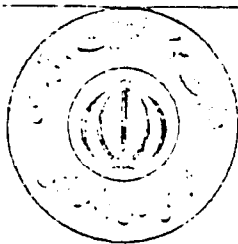
دکتر علی رضا رهایی

رییس گروه فنی و مهندسی

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

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست مطالب

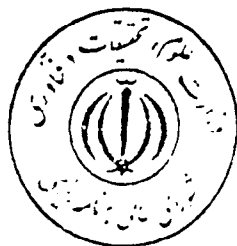
صفحه	موضوعات
۱ - ۲	برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا
۳	اطلاعات کلی
	فصل اول - مشخصات کلی دوره
۴	تعریف و هدف
۴	ضرورت و اهمیت
۴	نقش و توانایی
۴	طول دوره و شکل نظام
۵	تعداد واحدهای درسی
۵	شرایط پذیرش دانشجوی
۵	آزمون ورودی
۵	دروس جبرانی
	فصل دوم - جداول دروس
۶	جدول دروس عمومی
۶	جدول دروس تخصصی
۶	جدول دروس اختیاری
۶	جدول سمینار، پروژه و رساله
	فصل سوم - سرفصل دروس
۸	طراحی سیستمی ماهواره
۹	دینامیک و کنترل پرواز ماهواره
۹	دینامیک پرواز و کنترل فضاییما
۱۰	طراحی سیستمی ماهواره
۱۱	بالستیک خارجی
۱۲	طراحی ابزارها و سیستمهای زیرسکوپی
۱۳	مواد سازه‌های فضایی
۱۴	دینامیک گاز پیشرفته
۱۵	پیشرفته‌های فضایی
۱۶	طراحی موتور موشکهای سوخت مایع
۱۷	طراحی موتور موشکهای سوخت جامد
۱۸	کاربرد اطلاعات دورسنجی
۱۹	مکانیک مدار پیشرفته
۲۰	هدایت و کنترل بهینه‌فضا پیماها
۲۱	کنترل غیرخطی مقاوم

اطلاعات کلی

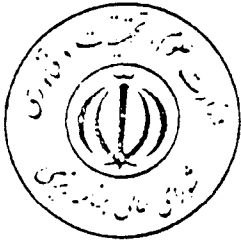
مقدمه:

لزوم برخورداری از یک نظام آموزشی پویا و هماهنگ با اصول پذیرفته شده فرهنگی و اقتصادی به منظور پایه گذاری و گسترش هرگونه فعالیت علمی و صنعتی در جامعه بر هیچکس پوشیده نیست. شیرازه اصلی نظام آموزشی در هر مقطعی را برنامه ریزی آن تشکیل می دهد و کشور جمهوری اسلامی ایران که اخیراً بطور جدی تاسیس و توسعه صنایع فضایی را در دستور کار خود قرار داده، بایستی در فکر تربیت نیروهای انسانی متخصص و هماهنگ با خواسته های صنایع مزبور باشد. متأسفانه جدایی صنعت از دانشگاه و عدم وجود صنعتی زیربنایی در زمینه های فضایی سیستم آموزشی را از داشتن یکی از اصلی ترین حلقه های زنجیر برنامه ریزی آموزشی (حلقه تبیین نیازهای تخصصی صنعت) محروم ساخته و واحدهای آموزش عالی را مجبور به کپی سازی برنامه آموزشی در این زمینه از کشورهای دیگر نموده، که علیرغم تمامی سعی و کوشش خالصانه دست اندرکاران به علت عدم تطابق نیازهای روز صنعتی کشور با مهارتها و اطلاعات کسب شده، فارغ التحصیلان رشته های موجود در گرایش هوافضا از کارایی لازم در صنعت فضایی کشور برخوردار نبوده و نتیجتاً کار به جایی رسیده که صنایع با ناامیدی از دانشگاهها در برخی موارد رأساً اقدام به یافتن راههایی برای آموزش نیروهای متخصص مورد نیاز خود نموده اند.

برای کشور جمهوری اسلامی ایران که در حال برداشتن قدمهای اولیه در زمینه توسعه علوم و صنایع فضایی می باشد، حضور کارشناسان و نیروهای متخصص در تمامی گرایش های مربوطه لازم و گریزناپذیر است. در این بین ایجاد گرایش هایی که نیروهای انسانی را از دیدی جامع تر در علوم و صنایع فضایی برخوردار می سازد در اولویت شماره یک قرار داد. بر این اساس برنامه آموزشی و پژوهشی گرایش مهندسی فضایی در مقطع کارشناسی ارشد رشته هوافضا تهیه و تدوین و برای تربیت متخصصین این شاخه در کشور به اجراء گذارده می شود.



بسم الله الرحمن الرحيم



فصل اول

برنامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا - مهندسی فضایی

۱ - تعریف و هدف

دوره مهندسی فضایی دوره‌ای است، علمی - فنی که در سطح کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شده است. در طی این دوره زمینه‌های علمی و فنی جهت تجزیه و تحلیل و طراحی سیستمی ماهواره‌ها و ماهواره‌برها به دانشجویان داده می‌شود. هدف از اجرای این دوره تربیت متخصصانی است که قابلیت تعریف، مدیریت اجراء و نظارت پروژه‌های فضایی و طراحی سیستمی ماهواره‌بر و ماهواره با توجه به نیازها و امکانات داخل کشور را داشته باشند.

۲ - ضرورت و اهمیت

با توجه به توسعه روزافزون فعالیتهای فضایی در سطح دنیا و پیامد آن در فعالیتهای فضایی کشور، نیاز به نیروی انسانی متبحر در سطح عالی در این زمینه کاملاً محسوس است و پروژه‌های ممکن در حال اجرا است و پیش‌بینی می‌شود تعداد این پروژه‌ها در آینده افزایش یابد که نیاز به افراد متخصص و پژوهشگر را مطرح می‌سازد.

۳ - نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند در طراحی، تحلیل، مدیریت و نظارت بر سیستمهای فضایی فعالیت نمایند و در امور پژوهشی قبول مسئولیت نمایند.

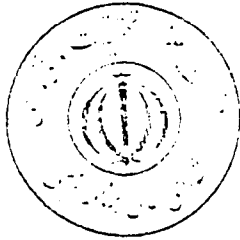
۴ - طول دوره و شکل نظام

طول این دوره مطابق با آیین‌نامه کارشناسی ارشد (بطور متوسط ۲ سال) و نظام آن

بصورت نیمسال می‌باشد.

۵ - تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی جمعاً ۳۲ واحد بشرح ذیل می باشد



دروس عمومی	۶ واحد
دروس تخصصی	۶ واحد
دروس اختیاری	۱۲ واحد
پایان نامه	۶ واحد
سمینار	۲ واحد
<hr/>	
جمع	۳۲ واحد

توضیح: دانشجویان سایر گرایشهای موافق نیز می توانند دروس اختیاری خود را با نظر استاد راهنما از دروس این گرایش انتخاب نمایند.

۶ - شرایط پذیرش دانشجو:

فارغ التحصیلان دوره کارشناسی در رشته های زیر می توانند در امتحان ورودی دوره کارشناسی ارشد حاضر شرکت نمایند. مهندسی مکانیک (همه گرایش ها)، مهندسی هوافضا (کلیه گرایشها از جمله مهندسی تعمیر و نگهداری)، ریاضیات کاربردی و فیزیک کاربردی

۷ - آزمون ورودی:

- ۱- ریاضیات (معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی)
 - ۲- آنرودینامیک (مکانیک سیالات - آنرودینامیک و اصول جلو برندگی)
 - ۳- مکانیک پرواز (عملکرد - پایداری و کنترل - طراحی اجسام پرنده)
 - ۴- دینامیک (ارتعاشات - کنترل اتوماتیک - دینامیک)
 - ۵- سازه های هوایی (استاتیک - مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها)
 - ۶- زبان (عمومی و تخصصی)
- ضرایب دروس ۲ می باشد.

۸ - دروس جبرانی

دروس جبرانی برای هر دانشجو توسط گروه مجری و با توجه به سابقه تحصیلی دانشجو تعیین می شود.

۱- دروس عمومی:

کد	نام درس	تعداد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
درس		واحد			
۱	ریاضیات پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-
۲	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-

۲- دروس تخصصی*:

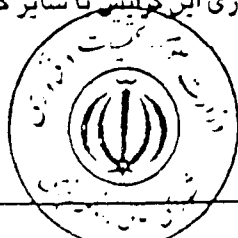
کد	نام درس	تعداد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
درس		واحد			
۱	طراحی سیستم ماهواره	۳	۴۸	۴۸	-
۲	دینامیک و کنترل پرواز ماهواره	۲	۴۸	۴۸	-
۳	دینامیک پرواز و کنترل فضایی	۳	۴۸	۴۸	-
۴	طراحی سیستم ماهواره	۳	۴۸	۴۸	-

* دانشجویان موظفند حداقل دو درس به ارزش ۶ واحد را بگذرانند.

۳- دروس اختیاری*:

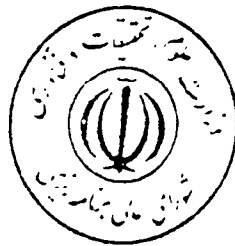
کد	نام درس	تعداد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
درس		واحد			
۱	بالیستیک خارجی	۳	۴۸	۴۸	-
۲	طراحی ابزارها و سیستم‌های زیرسکوپی	۲	۴۸	۴۸	-
۳	مواد سازه‌های فضایی	۲	۴۸	۴۸	-
۴	دینامیک گاز پیشرفته	۲	۴۸	۴۸	-
۵	پیرانه‌های فضایی	۲	۴۸	۴۸	-
۶	طراحی موتور موشک‌های سوخت مایع	۲	۴۸	۴۸	-
۷	طراحی موتور موشک‌های سوخت جامد	۲	۴۸	۴۸	-
۸	کاربرد اطلاعات دورسنجی	۲	۴۸	۴۸	-
۹	مکانیک مدار پیشرفته	۲	۴۸	۴۸	-
۱۰	هدایت و کنترل پهنه فضایی	۲	۴۸	۴۸	-
۱۱	کنترل غیرخطی مقاوم	۲	۴۸	۴۸	-

* دانشجویان موظفند چهار درس از دروس اختیاری یا اجباری این گرایش یا سایر گرایش‌های هوافضا به تشخیص استاد راهنما جمعاً به ارزش ۱۲ واحد را بگذرانند.



۲- سمینار، پروژه، رسانه:

کد	نام درس	تعداد			ساعت در هفته	پیشنیاز یا همزمان
		واحد	جمع	نظری		
۱	سدینار	۲	۳۲	۳۲	-	در سال اول گرفته شود
۲	پروژه کارشناسی ارشد	۶				



طراحی سیستمی ماهواره

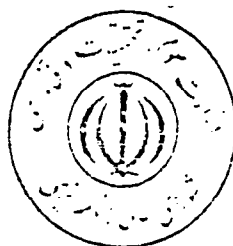
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

مفاهیم، تعاریف اصلی و تقسیم بندی انواع حاملهای فضایی، ساختار و زیر سیستمهای ماهواره، معادله عمومی تحلیل حرکت حاملهای فضایی، معادله حرکت مرکز جرم، معادله حرکت بدنه نسبت به مرکز جرم، سیستمهای مختصات، ماتریسهای انتقال، بارهای وارده بر ماهوارهها، اتمسفر استاندارد و مدل تغییرات پارامترهای آن، مفهوم شتاب ظاهری، افتهای سرعت و سرعت نهایی، معادلات حرکت در میدان جاذبه تک قطبی فلوجارت عمومی طراحی ماهوارهها، ویژگیهای طراحی ماهوارهها، پارامترهای طراحی اصلی و انتخاب ترکیب ماهوارهها، معادلات جرمی - انرژی، انتخاب پارامترهای اصلی طراحی و محاسبه خصوصیات وزنی انرژی و حجمی - ابعادی ماهواره، انتخاب بهینه زیر سیستمهای ماهواره، آشنایی و کار با کدهای طراحی بالستیکی ماهوارهها



دینامیک و کنترل پرواز ماهواره

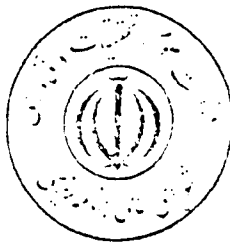
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

مروری بر آیرودینامیک، مسیر حرکت ماهواره‌ها، دینامیک حرکت زاویه‌ای ماهواره، مقدمه‌ای بر روشهای طراحی سیستم کنترل زاویه‌ای، تأثیر ارتعاشات سوخت در باکها و ارتعاشات بدنه در دینامیک زاویه‌ای، تداخل (کوپلینگ) بین کانالهای کنترل، روشهای هدایتی در ماهواره‌ها، مباحث منتخب در هدایت و کنترل ماهواره‌ها.



دینامیک پرواز و کنترل فضاپیما

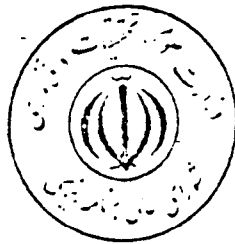
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته

سرفصل: (۴۸ ساعت)

حرکت فضاپیماها تحت نفوذ نیروهای جاذبه، آثرو دینامیک و عکس‌المعملی، مسیر و مدارات فضاپیماهای چند مرحله‌ای، مدارهای انتقالی، دینامیک فضاپیماهای صلب و الاستیک، روشهای کنترل حالت شامل تبدیل مومنتم، انتقال جرم، گرادیان جاذبه و راکت‌های عکس‌المعملی، کاربرد سیستم‌های کنترل فعال برای کنترل بنگ - بنگ، رانشگرهای عکس‌المعملی، طراحی مانورهای بهینه از روشهای محاسبه‌ای.



فراحي سیستمی ماهواره

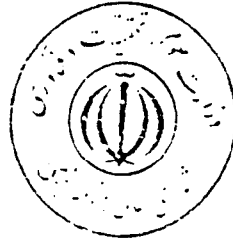
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

آشنایی با ساختار سیستمهای ماهواره‌ای، ماهواره‌های ارتباطی، ماهواره‌های سنجش از دور، ماهواره‌های ناوبری، ماهواره‌های علمی - تحقیقاتی، مروری بر اصول مکانیک پرواز فضایی، طراحی کلی ماهواره‌ها، سیستم‌های هدایت، پایداری و سمت دهی، سیستم‌های تامین انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل حرارت، سیستم‌های محرکه، سیستم جمع‌آوری و ارسال اطلاعات، تله‌متری، سازه و ترکیب بندی سیستمها در ماهواره‌ها



بالمستیک خارجی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته

سرفصل: (۴۸ ساعت)

تعریف علم بالمستیک و زیر شاخه‌های آن، مدل ریاضی جامع پرواز حاملهای فضایی در بخش فعال مسیر، ویژگیهای نواحی مختلف بخش فعال مسیر حاملهای فضایی، روشهای انتخاب بهینه پارامترهای پرواز در بخش فعال، بالمستیک بازگشت به جو، پرواز آزاد در میدان جاذبه مرکزی، آنالیز خطای پرواز.



طراحی ابزارها و سیستمهای زیروسکوپی

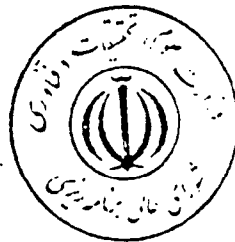
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: دینامیک و کنترل پرواز ماهواره

سرفصل: (۴۸ ساعت)

طراحی زیروسکوپ آزاد (Free Gyro)، طراحی زیروسکوپ سرعت سنج (Rate Gyro)، طراحی زیروسکوپ هیدرواستاتیکی (Hydrostatic Gyro)، طراحی صفحات پایدار، طراحی سیستمهای کنترل وضعیت (Attitude Control Systems)، طراحی اجزای زیروسکوپها.



مواد سازه‌های فضایی

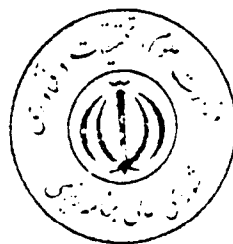
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

شرایط بکارگیری و استفاده مواد در سازه‌های فضایی. خواص و معیارهای دسته‌بندی مواد: آلیاژهای فلزی، سوپر آلیاژها، پلیمرها، مواد کمپوزیت، مواد جدید.



دینامیک گاز پیشرفته

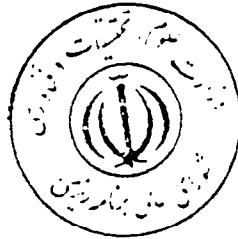
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

مروری بر معادلات بقای جرم، انرژی و اندازه حرکت، مفاهیم فیزیکی عدد ماخ، ثابت سرعت λ ، سرعت ماکزیمم و سرعت بحرانی، بررسی توابع گاز دینامیکی، امواج ضربه قائم و مایل، امواج انبساطی، روش مشخصه‌ها، بررسی جریان در نازل‌های همگرا و واگرا، طراحی پروبیل نازل‌های مافوق صوت موشک، بررسی جریان محصولات احتراق در اتاق احتراق موتور موشک، مروری بر آشفستگی و پارامترهای تعیین کننده آن.



پیشراندهای فضایی

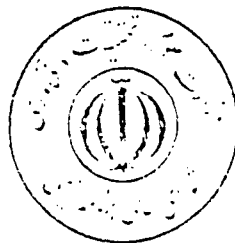
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

متعاقباً اعلام خواهد شد



نظریاتی موتورهای موشکهای سوخت مایع

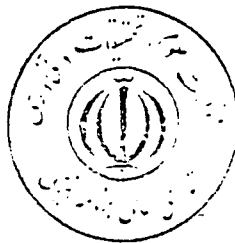
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

آشنایی با انواع موتورهای موشک سوخت مایع، مروری بر مشخصه‌های سوختهای مایع موشکی، اصول فیزیکی فرآیندهای کاری در محفظه احتراق، بررسی فرآیند کاری در مولد گاز، بررسی نازل‌های مانوفون صوت، مشخصه‌های انژکتورها، اختلاط سوخت و اکسید کننده و صفحه انژکتور، محاسبه پارامترهای اصلی محفظه احتراق و مولد گاز، بررسی سیستم خنک‌کاری موتور و عایق حرارتی، موتورهای موشک سوخت مایع با تزریق توربوپمپ و بدون توربوپمپ، مطالعه پارامترهای سیال عامل در سیستم تزریق و شارژ سوخت و اکسید کننده، مروری بر شیرآلات کنترلی و غیرکنترلی، مشخصه‌های استاتیکی موتور، اطلاعاتی در مورد فرآیندهای دینامیکی موتور، ناپایداری در موتورهای موشک سوخت مایع، ویژگی موتورهای موشک سوخت مایع با تراست پایین.



طراحی موتور موشکهای سوخت جامد

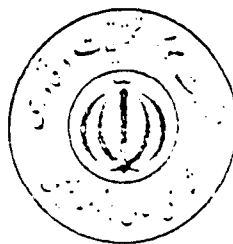
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

آشنایی کلی با موتور موشکهای سوخت جامد، انتخاب پارامترهای اصلی موتور موشک، بررسی گاز دینامیکی فرآیندهای کار موتور، محاسبات بالستیک داخلی موتور، آنالیز جرمی موتور، معادلات حاکم و روشهای تقریبی حل، جریان دوفازی داخل نازل، معادلات حاکم بر محصولات احتراق جریان دوفازی در نازل، روشهای حل معادلات جریان، روشهای طراحی پروفیل نازلهای مانفولد صوت همگرا و واگرا، بررسی فرآیندهای متغیر با زمان در موتور موشک سوخت جامد.



کاربرد اطلاعات دورسنجی

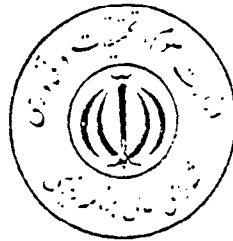
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

جمع آوری داده برای علوم زمینی و اقیانوس شناسی، ارتفاع سنجی با ماهواره، پراش سنجی رادیومتری و استفاده از شعاع لیزری برای مطالعات دینامیک زمین و استخراج رویه اقیانوس و بازسازی تصویر، روشهای تحلیل داده‌ها برای مطالعه حرکت صفحات تکتونیک چرخش زمین و فعالیتهای موضعی زمین.



مکانیک مدار پیشرفته

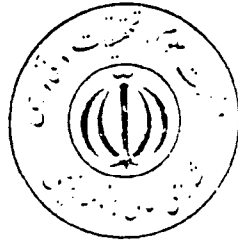
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

مدل میدان جاذبه، توپولوژی مسئله دو جسم، تعیین مدار در فضای سه بعدی، انجام مانورها در میدان جاذبه مرکزی، مسئله سه جسم در کاوشگرهای فضایی سفر به ماه و سایر سیارات، حرکت ماهواره تحت اثر اغتشاشات شامل: تاکره بودن زمین، بادهای خورشیدی، گردش سیاره‌های بیرونی، میدانهای مغناطیسی و نیروی پسای ذرات بین سیاره‌ای، آشنایی با کدهای طراحی مدار ماهواره‌ها.



هدایت و کنترل بهینه فضاییها

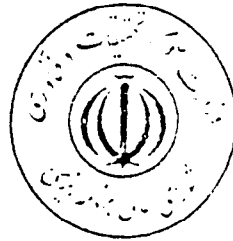
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته

سرفصل: (۴۸ ساعت)

هدایت بهینه سفینه‌های فضایی با وجود عدم قطعیت در معادلات حرکت، استفاده از روشهای کنترل بهینه در دو شکل پیوسته و گسسته، اثبات بهینه بودن پاسخ مسائل کنترل بهینه با زمان آغازین و پایانی آزاد و وجود کنترل ناپیوسته، مسائل شامل پارامترهای در مدل، قید در کنترل و متغیرهای فضای حالت، کاربرد وردش دوم در بدست آوردن قوانین هدایت بهینه همسایه.



کنترل غیرخطی مقاوم

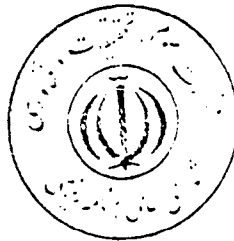
تعداد واحد: ۳

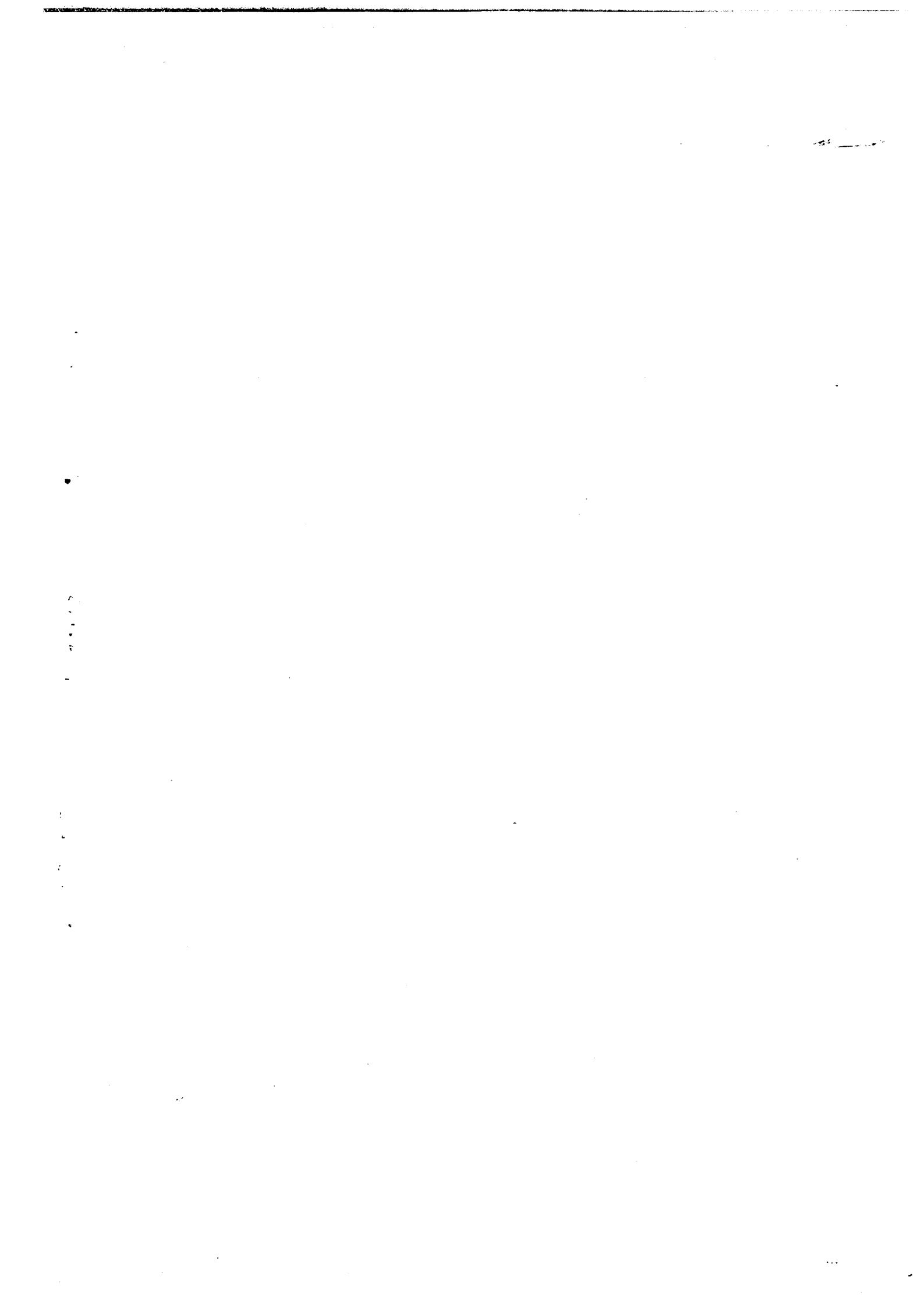
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی پیشرفته

سرفصل: (۴۸ ساعت)

روشهای تحلیل و سنتز کنترل کننده های مقاوم با کاربرد در خلبان خودکار موشک ، موتورهای جت هواپیما و ماهواره های مشاهده کننده زمین.







جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد مهندسی حفاری و استخراج نفت

گروه فنی و مهندسی



مصوب سیصد و شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ: ۱۳۷۷/۱۱/۴





بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی حفاری و استخراج نفت

کمیته تخصصی:

گرایش:

کد رشته:

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی حفاری و استخراج نفت

دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و شصت و نهمین جلسه مورخ ۱۳۷۷/۱۱/۴ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی حفاری و استخراج نفت که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می دارد:

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

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.
ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۷۷/۱۱/۴ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی حفاری و استخراج نفت در سه فصل برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۷/۱۱/۴
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حفاری و استخراج نفت

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حفاری و استخراج نفت
که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به
تصویب رسید.

(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره سیصد و شصت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۷/۱۱/۴ در
مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد حفاری و استخراج نفت صحیح است، به مورد اجرا گذاشته
شود.

دکتر مصطفی معین
وزیر فرهنگ و آموزش عالی



دکتر علیرضا رهایی
رییس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



بسم الله الرحمن الرحيم

فصل اول

مشخصات دوره کارشناسی ارشد مهندسی حفاری و استخراج نفت

۱- تعریف و هدف

کارشناسی ارشد حفاری و استخراج نفت یکی از گرایشهای دوره کارشناسی ارشد مهندسی نفت میباشد و مجموعه ای است آموزشی - پژوهشی ، مرکب از دروس نظری ، کاربردی و آزمایشگاهی که به منظور افزایش اطلاعات و دانش فنی کارشناسان نفت و ایجاد زمینه کافی برای درک و توسعه آنچه در مرزهای فن آوری در این زمینه می گذرد، تدوین شده است .

هدف این دوره ، تربیت افرادی است که دارای توانایی و مهارت های لازم برای طراحی و انجام فعالیتهای استخراج ذخایر نفت و گاز بوده و در ضمن توانایی کافی برای حل مسائلی را که در این زمینه ها با آن روبرو می شوند داشته باشند.

۲- نقش و توانایی

فارغ التحصیلان این مجموعه در وزارت نفت و شرکتهای تابعه که در زمینه حفاری و استخراج منابع نفت و گاز فعالیت دارند ، قادر به فعالیت می باشند .

۳- ضرورت و اهمیت دوره

وجود ذخایر نفت و گاز در کشور و شناسایی و استخراج نفت از ذخایر جدید در خشکی و دریا، ضرورت و اهمیت این دوره را بخوبی آشکار می سازد. برای بهره برداری از این منابع وجود نیروهای متخصص آشنا به مسائل حفاری و استخراج نفت ضروری است .

۴- ارتباط دوره با سایر دوره های کارشناسی ارشد

این دوره با دوره های کارشناسی ارشد مهندسی استخراج معدن و مهندسی زمین شناسی ارتباط دارد .

۵- شرایط پذیرش دانشجو

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین کارشناسان مهندسی اکتشاف معدن ، استخراج معدن ، مهندسی زمین شناسی ، بهره برداری نفت و مهندسی نفت داخل و خارج کشور و رشته های مشابه انتخاب می شوند .

۶- طول دوره و شکل نظام

مُدّت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز برای اتمام این دوره، مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد می باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۷ ساعت و عملی ۳۳ ساعت است.



۷- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد بشرح زیر است:

- ۱- دروس تخصصی و اجباری ۱۵ واحد
- ۲- دروس اختیاری ۹ واحد
- ۳- سمینار ۲ واحد
- ۴- پایان نامه ۶ واحد

جمع ۳۲ واحد

۸- مواد و ضرایب آزمون ورودی

- | ضریب | |
|------|--|
| ۲ | ۱- ریاضیات |
| ۲ | ۲- زبان |
| | ۳- زمین شناسی (زمین شناسی عمومی، سنگ شناسی، زمین شناسی ساختمانی) |
| ۲ | |
| ۳ | ۴- مقاومت مصالح - مکانیک سیالات |
| ۳ | ۵- حفاری و چاه پیمایی و مهندسی مخازن |
| ۳ | ۶- مکانیک سنگ - ژئوتکنیک |

۹- دروس جبرانی

۹-۱- برای پذیرفته شدگان کارشناسی استخراج معدن، دروس جبرانی زیر در نظر گرفته شده است:

- ۱- حفاری اکتشافی ۳ واحد
- ۲- چاه پیمایی ۲ واحد
- ۳- مهندسی مخازن ۲ واحد

۹-۲- برای پذیرفته شدگان کارشناسی بهره برداری نفت درس جبرانی زیر تعیین گردیده است.

- ۱- سنگ شناسی رسوبی ۲ واحد

۳-۹- برای پذیرفته شدگان کارشناسی نفت و دوره های مشابه . برحسب مورد توسط دانشکده یا گروه آموزشی مجری تعیین خواهد شد .

۴-۹- برای پذیرفته شدگان کارشناسی اکتشاف معدن، درس جبرانی زیر تعیین شده است :

۱- مهندسی مخازن ۲ واحد

۵-۹- برای پذیرفته شدگان کارشناسی زمین شناسی ، دروس جبرانی زیر منظور شده است :

۱- مکانیک سیالات ۲ واحد

۲- مهندسی مخازن ۲ واحد

۳- حفاری اکتشافی ۲ واحد



جدول دروس اصلی و تخصصی الزامی مهندسی حفاری و استخراج نفت

پیشنیاز یا زمان	ساعات			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
		۵۱	۵۱	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
		۵۱	۵۱	۳	مهندسی مخازن پیشرفته	۲
		۳۴	۳۴	۲	تکمیل چاهها، بهره‌افزایی	۳
		۵۱	۵۱	۳	مهندسی حفاری پیشرفته	۴
		۳۴	۳۴	۲	سیالات حفاری	۵
		۳۴	۳۴	۲	چاه‌نگاری	۶
				۲	سمینار	۷
				۶	پایان نامه	۸
				۲۳		جمع



جدول دروس انتخابی مهندسی حفاری و استخراج نفت

پیشنیاز یا زمان	ساعات			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
		۳۴	۳۴	۲	مکانیک سنگ پیشرفته	۱
		۳۴	۳۴	۲	ژئوتکنیک پیشرفته	۲
		۳۴	۳۴	۲	ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز	۳
		۳۴	۳۴	۲	آزمایش و بهره‌دهی چاه	۴
		۳۴	۳۴	۲	تکنولوژی بهره‌برداری و نفت گاز	۵
		۳۴	۳۴	۲	سیمانکاری چاههای نفت و گاز	۶
		۳۴	۳۴	۲	مطالعات فنی و اقتصادی نفت	۷
		۳۴	۳۴	۲	مدل‌سازی و شبیه‌سازی مخازن	۸
		۳۴	۳۴	۲	کاربرد کامپیوتر در اکتشاف و استخراج نفت	۹
		۳۴	۳۴	۲	پژوهش در عملیات	۱۰
		۳۴	۳۴	۲	شیمی نفت	۱۱
		۳۴	۳۴	۲	هیدروژئولوژی پیشرفته	۱۲
		۳۴	۳۴	۲	مباحث ویژه در استخراج نفت	۱۳
				۲۶		جمع



ریاضیات مهندسی پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

سرفصل دروس (۵۱ ساعت)

- متمرکز توابع مختلط - انتگرال کشی ، قضیه مانده ها .
- محاسبه انتگرالهای نامعین و انتگرالهای مثلثاتی و حاصل جمع سریهای عددی بکمک مانده ها
- توابع اولرین
- سری فوریه ، کاربرد و محاسبه سریهای عددی بکمک سری فوریه ، تساوی بسل ، اولرین .
- انتگرال فوریه ، تعریف ، قضایای مربوطه
- حساب تغییرات
- فرم دیفرانسیل خارجی
- متمرکز معادلات مشتق جزئی : حل معادل ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر
- حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی .
- حل معادله در مختصات دکارتی ، مختصات استوانه ای و مختصات کروی
- متمرکز جبر ماتریسها ، قضیه کیلی - هامیلتون
- حل دستگاههای معادله دیفرانسیل به روش ماتریسی
- حل دستگاههای معادله دیفرانسیل با استفاده از قضیه کیلی - هامیلتون برای حالات مختلف
- ماتریسهای از مرتبه بینهایت و طیف مقادیر خاص تعریف هسته انتگرال .
- جبر بول ، ماتریس بول و کاربرد آن

مهندسی مخازن پیشرفته



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مهندسی مخازن

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

جریان سیال در درون محیطهای متخلخل:

- جریان چند فازه در یک بعد

- جریان یک سیال در دو بعد

- جریان چند فازه در دو بعد

- روشهای حل مسائل مربوط به جریانات سه بعدی

رفتار فاززی: (PVT)

- یک جزئی Single Component

- دو جزئی Binary Component

- چند جزئی Multi Component

- فشار همگرایی (تقارب) Convergence Pressure

- منحنی پوشش فاززی Phase Envelope

- ضریب تعادل "K" Value

تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده از آزمایش چاهها

مفاهیم مهندسی مخازن در حفاری افقی

تجزیه و تحلیل چگونگی تولید از مخزن - محل چاهها - چگونگی تولید از هر چاه ...

آشنایی با مدل‌های ریاضی، فواید مدل سازی و اصول آن

آشنایی با روشهای ازبیدار برداشت

- 1- Henry B. Crichlow, Modern Reservoir Engineering.
- 2- Reservoir Engineering Manual, Exxon Corporation
- 3- Saidi, A.M., Reservoir Engineering of Fractured Reservoirs
- ۴- Roberto Aguilera, Naturally Fractured Reservoirs
- 5-Khalid Aziz, Petroleum Reservoir Simulation.

تکمیل چاهها و بهره‌افزایی

تعیین واحد: ۲

نوع واحد: نظری



سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- ۱- مقدمه: مختصری از عملیات حفاری و کل
- ۲- روشهای مختلف تکمیل چاهها
 - ۲-۱) تکمیل بصورت حفره باز
 - ۲-۲) تکمیل با توپک تولیدی
 - ۲-۳) تکمیل با دو توپک
- ۳- لوازم درون چاهی
 - ۳-۱) معرفی لوازم درون چاهی و موارد استفاده از آنها
 - ۴- مجموعه شیرهای سر چاه
 - ۴-۱) ضراحی X-Tree و محاسبات مهندسی آنها
 - ۴-۲) آلیاژهای مورد استفاده و تحمل فشار
 - ۵- ضراحی لوله های مغزی و جداري
 - ۵-۱) استاندارد API و ضراحی لوله ها بر اساس میزان تولید و فشار
 - ۵-۲) آلیاژهای مورد استفاده و عملیات حرارتی آنها
 - ۶- عملیات چاه پیمایی مورد نیاز در تکمیل چاهها
 - ۶-۱) عملیات چاه پیمایی با سیم هادی
 - ۶-۲) عملیات چاه پیمایی با مفتول فلزی
 - ۷- اسید کاری چاهها
 - ۷-۱) طراحی تزریق اسید و تعیین میزان اسید
 - ۷-۲) تعیین نوع اسید و افزودنی های آن
 - ۷-۳) راندمان تولید پس از اسید کاری
 - ۸- ممانعت از تولید شن
 - ۸-۱) تئوری تولید شن و روشهای جلوگیری از آن
 - ۸-۲) محاسبات مهندسی جهت تعیین افزایش تولید
 - ۸-۳) طراحی تزریق شن و مایعات حامل و فشار تزریقی
 - ۹- عوامل محدود شدن جریان تولیدی در بن چاه
 - ۹-۱) معادله دارسی در شرایط ایده آل



۹-۲ آسیب دیدگی سازند

۹-۳ حفاری ناقص

۹-۴ اثرات مشبک کاری

۹-۵ آشفتنگی جریان

۹-۶ انسداد بواسطه جمع شدن مایعات در مخزن

۹-۷ افت فشار بواسطه صافی

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

۱۰-۱ اثر ماسوره

۱۰-۲ اثر شیر ایمنی درون چاهی

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

۱۱- ضراحی تکمیل چاه بر اساس چگونگی تولید

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

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

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

- وسایل و سیستمهای گردش و تصفیه سیالات حفاری

- حفظ محیط زیست در موقع استفاده از سیالات حفاری

- کنترل خوردگی توسط سیالات حفاری

- استانداردهای مربوط به سیالات حفاری

بازدید و کار در آزمایشگاههای سیالات حفاری مرکز پژوهش وزارت نفت

منابع:

- 1- Darley, N.C.H., George R.Gray, Composition & Properties of Drilling & Completion Fluids, Fifth Edition, 1988.
- 2- Chilingarian, G.V., Drilling & Drilling Fluids, 1981.
- 3- Mud Equipment Manual, IADC Mud Circulation Subcommittee, Gulf Publishing Co., 1985.
- 4- James L. Lummus, Drilling Fluids Optimization, Pennwell Publishing Co. 1986.
- 5- Rheology - Drilling Mud & Cement Slurry, "Drilling Fluids and Cement"(IFP), 1982.
- 6- Drilling Fluids Engineering Manual, 1986.
- 7- Drilling Fluids Manual, Milpark Drilling Fluids, 1991.
- 8- New Advancement in Drilling Fluids, Milpark Drilling Fluids, 1991.
- 9- Manual of Drilling Fluids Technology, 1985.
- 10-Baroid, N.I., Oil-Based Systems.
- 11- Drilling & Completion Fluids, 1993.
- 12- Dresser Magcobar, Oil Mud Systems, 1990.



مهندسی حفاری پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مهندسی حفاری - سیالات حفاری

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

- طراحی چاه و عوامل موثر در آن - پیش بینی مواد و مصالح مورد نیاز - تهیه برنامه زمانبندی - برآورد بودجه و ...
- تعیین اندازه و قدرت دستگاه حفاری و اجزا آن .
- محاسبات مربوط به احجام و افت فشارها در سیستم جریان گل و تعیین مقدار مواد مورد نیاز برای تهیه سیالات حفاری .
- طراحی هیدرولیک و انجام محاسبات مربوط به تمیز کاری کف چاه و تعیین اندازه پمپهای گل و غیره
- بیان مکانیزم انتقال بریده ها به سطح زمین و انجام دادن محاسبات مربوط به آن
- پیش بینی و تشخیص فشارهای فوق نرمال و شیب شکست سازند ها - چگونگی کنترل چاه در موقع جریان یافتن سیالات فشاردار از سازند.
- طراحی لوله های جداری و انجام محاسبات مربوط به فرموله کردن و پمپ کردن سیمانها (شامل انواع لوله ها و وسائل آنها و انواع سیمانها و مواد افزودنی) چگونگی عمل حفرتوسط هر یک از انواع مته ها در هر یک از سازند ها - انتخاب نوع مناسب مته ها - ارزیابی مته ها پس از مصرف - انتخاب وزن و دور و توان هیدرولیکی مورد نیاز برای حفاری (تشریح اثر هر یک از فاکتورها در میزان نفوذ مته) .
- اثر خواص گل حفاری در روی میزان نفوذ مته (گرانروی - تراوایی - محتوای جامدات - خاصیت روانکاری - وزن) .
- کنترل انحراف چاه در چاههای عمودی (شامل عمل منحرف شدن و تغییر ناکهانی زاویه چاه)
- مشکلات حفاری :
- مشکلات مرتبط به سیال حفاری و سازند :
- منشا بروز اشکالات : شیلها - نمکهای محلول گازهای اسیدی - CO_2 ، H_2S - لایه های آغشته کننده گل (آلاینده) درجه حرارت بالا - فشار بالا - لایه های ضعیف و شکننده .
- نوع اشکال و چگونگی مقابله با هر یک :
- گشتاور و اصطکاک رشته حفاری با دیواره چاه - پائین بودن میزان حفاری ژله ای شدن سیال در اثر درجه حرارت بالا - ترک خوردن فولادها در اثر تنش ناشی از هیدروژن .
- مشکلات ناشی از شیلها (بادکننده - ریزش کننده - پوست انداز)
- کشاد شدن چاه و مشکل خارج سازی بریده ها (سازند های ریزش کننده و حل شونده)
- سازندهای ترک خورده - سازند های کم عمق متحجر نشده - هرز روی در سازندهای مختلف .
- فوران زیر زمینی
- گیر کردن لوله (در اثر جمع شدن ذرات - در اثر تنگ شدن چاه)
- چسبیدن لوله بنیواره چاه در اثر نامناسب بودن خواص گل حفاری

مشکلات ناشی از عملیات حفاری :

- ابزار یابی (در چاه فاقد لوله جداری - در چاه دارای لوله جداری)
 - بازسازی لوله جداری و چگونگی تعمیر آن
 - مشکلات ناشی از انحراف و تغییر جهت ناگهانی چاه
 - حفاری چاههای انحرافی جهت دار و چاههای افقی و وسائل بکار برده شده در هر یک و مسائل مرتبط به هر یک
 - حفاری با هوا و گاز و کف و محاسبات مربوط به احجام و فشارها و روشهای بکار برده شده
 - پیب سازی حفاری در سازندهای نرم - در سازندهای سخت
 - کنترل مخارج در حفاری
 - حفاری در سازندهای فشاردار و در حالت عدم تعادل (فشار سازند بیشتر از فشار سیال حفاری)
 - تکنولوژی حفاری پیشرفته (پیشرفتهای جدید در حفاری نظیر استفاده از لیزر و پلاسما...)
 - استانداردهای حفاری :
- بازدید از دستگاههای حفاری دریایی و خشکی در حال کار و کارآموزی کوتاه مدت



منابع :

- 1- Neal Adams, Drilling Engineering " A complete Well Planning Approach ", Pennwell books, 1985.
- 2- Moore, P.L., Drilling Practices Manual, Pennweel books, 1986.
- 3- Chilingarian, G.V., Drilling & Drilling Fluids, Elsevier Publishing Company, 1984.
- 4- Neal Adams, Well Control Problems and Solution, Petroleum Publishing Co, 1980.
- 5- Peter C. Mills, Deviated Drilling, 1986.
- 6- Directional Drilling & Deviation Control Technology, French Oil & Gas Industry Association Editions Technical Committee, 1990.
- 7- Horizontal Drilling and Completion Technology, World Oil Reprint Series, 1991.
- 8- Rabia, H., Oil Well Drilling Engineering .
- 9- Short, J.A., Drilling and Gasing Operations, PennWell Books, 1987.
- 10- Rich, H. and Westergard, All About Blowout, Norwegian Oil Review Ltd, 1987.
- 11- Short, J.A., Fishing and Gasing Repairs, PennWell books, 1981.
- 12- Gore Kemp, Oilwell Fishing Operations (Tools & 1990 Techniques), Gulf Publishing Co.
- 13-Reley Sheffield, Floating Drilling: Equipment & its Use, Gulf Pub.Co., 1980.
- 14- Applications of Subsea Systems, Good Fellow Associated Ltd., PennWell Books, 1990.
- 15- Advanced Drilling Techniques .
- 16-William C.Lyons, Air and Gas Drilling Manual, Gulf Publishing Co., 1984.
- 17- John L. Crammer, Basic Drilling Engineering Manual, Penn Well Books, 1983.

سیالات حفاری



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

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

- خواص سیالات حفاری

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

- اثر خواص سیال بر روی وظایف آن

- رئولوژی و خواص جریان و استحکام بندش

- تراوایی

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

- اثر روانکاری سیال حفاری

- طبقه بندی سیالات حفاری

- سیالات آب پایه:

- شیمی کلوئیدی - شیمی رسها (کلوئیدهای غیر آلی - ساختمان، انواع و خواص هر یک)، اثر ترکیب گل بر

روی خواص و وظایف آن

گلهای آب و رس - گلهایی که مورد بهسازی کم قرار گرفته اند - گلهای جلبگیر - گلهای کم جامد - گلهای آب نمک

- شیمی پلیمرها (کلوئیدهای آلی) سیالات حفاری پلیمری

سیالات حفاری نفت پایه:

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

سیالات حفاری کم وزن:

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

- سیالات فاقد ذرات جامد: سیالات تکمیل چاه - سیالات تولید - سیالات تعمیر چاه - سیالات پشت لوله جداری

- سیالات ویبه چاههای افقی و انحرافی جهت دار

- موادی که در ساخت سیالات حفاری بکار برده میشوند.

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

منابع:

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

جاه نگاری



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: جاه پیمایی یک

سرفصل دروس: (۳۲ ساعت)

فصل اول: مقدمه:

۱- توسعه کاربرد جاه پیمایی در سالهای اخیر و اهمیت آن در امور اکتشافی

۲- روشهای معمول در بررسی و ارزیابی سازندها: الف روشهای مستقیم (نمودارهای خرده حفاری -

نمودارهای مغزه گیری) ب: روشهای غیر مستقیم (نمودارهای جاه پیمایی) و توسعه آنها در سالهای اخیر

فصل دوم: خصوصیات فیزیکی و ضرایب هیدروپینامیکی سنگها

۱- مقاومت مخصوص و ضریب قابلیت هدایت الکتریکی سنگها و ذکر عوامل آن

۲- تعریف تخلخل و شرح انواع آن

۳- نفوذ پذیری

۴- ضریب ذخیره

۵- ضریب اشباع

۶- ضریب طبقه ای

۷- شرح خواص مناطق اشباع آغشته و غیر آغشته اطراف دیواره چاه

فصل سوم: روشهای چاه پیمایی

۱- روش SP

۲- روش الکتریکی نرمال، میکرولاک (میکرونرمال و میکرواینورس)، میکرولانزولائی، لانزولائی، لانزولاک

گراینت، القایی، اندازه گیری مقاومت ویژه محلول چاه

۳- روشهای رادیو متری (ساختمان اتمی عناصر و منشا اشعه γ ، β ، α روش رادیواکتیو طبیعی، روش NGT،

LTD)

۴- روش صوتی

۵- روش درجه حرارت سنجی

۶- روش قطرچاه سنجی

۷- روش شیب لایه ها سنجی (Dipmeter)

فصل چهارم: روش محاسباتی:

۱- روش ارزیابی نمودارها و محاسبه پارامترها بوسیله گرافهای مختلف

۲- طرز استفاده پارامترهای فیزیکی موجود بوسیله کامپیوتر و محاسبات نهایی

فصل پنجم : کاربرد

کاربرد روشهای چاه بیمایی در تولید (نفت ، ذغالسنگ ، آهن ، آب)



منابع :

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

آزمایش بهره دهی چاهها



تعداد واحد : ۲

نوع واحد: نظری

سرفصل درس :

- ۱- تاریخچه آزمایش چاهها
- ۲- خصوصیات نفت و گاز
 - ۲-۱) معادلات حالت
 - ۲-۲) روابط محاسباتی خصوصیات فیزیکی نفت و گاز
 - ۲-۳) محاسبه فشارهای شبنم و جوش و ضریب حجمی نفت و گاز
- ۳- آزمایشهای بهره دهی
 - ۳-۱) روشهای مختلف
 - ۳-۲) محاسبات حداکثر تولید و توان تولیدی چاهها
- ۴- منحنی های افزایش و کاهش فشار
 - ۴-۱) روشهای اندازه گیری فشار و حرارت
 - ۴-۲) روش قرائت چارتهای فشار و تبدیل آن به عدد فشار
 - ۴-۳) محاسبات قابلیت تراوایی و ضریب پوسته از روش هورنر
- ۵- معادلات حرکت نفت و گاز در سنگ مخزن
 - ۵-۱) حرکت در مرحله انتقالی (Transient Flow)
 - ۵-۲) حرکت در مرحله ثابت مجازی (Pseudo Steady State)
- ۶- تخمین مقادیر ذخیره نفت و گاز مخازن
 - ۶-۱) روش حجمی - توضیح برنامه کامپیوتری مونت کارلو
 - ۶-۲) پیش بینی نحوه تولید مخازن
- ۷- روش Fetkovich
 - ۷-۱) روش Fetkovich
- ۸- آزمایش چاهها با روشهای نوین
 - ۸-۱) تجزیه و تحلیل سیستمها
 - ۸-۲) محاسبه K و S و تشخیص نوع مخزن
 - ۸-۳) آشنایی با PLT با نمودارهای بهره دهی
- ۹- مقایسه روشهای معمول و روشهای نوین و ارائه مثالهای واقعی
- ۱۰- توضیح Check - List در عملیات آزمایش چاه
- ۱۱- دستگاه تفکیک و وسایل مورد استفاده در آزمایش چاهها و نحوه محاسبه مقدار تولید
- ۱۲- لایه آزمایشی

سیمانکاری چاههای نفت و گاز

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری



سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

- اثر سیمانکاری بر روی عملکرد و بازدهی چاه (شامل تاریخچه و تکامل سیمانکاری)
 - ترکیب شیمیایی و خواص سیمان پرتلند
 - مواد افزودنی به سیمان و مکانیزم عمل هر یک
 - رئولوژی دوغاب سیمان چاه نفت
 - خارج سازی گل بطور کامل از چاه جهت بهبود عمل سیمانکاری (شیوه ها و مواد مصرفی)
 - عمل متقابل سیمان و سازند بر روی همدیگر
 - سیستمهای دوغاب سیمان ویژه شرایط خاص :
 - سیمان تیکسوتراپیک ، سیمان منبسط شونده ، سیمان سبک وزن ، سیمانهای ضد انجماد ، سیمان اشباع شده از نمک ، سیمان مقاوم در برابر حرارت ، سیمان جلوگیریکننده از صعود گاز به سطح زمین ، سیمان مخصوص محیطهای خورنده ، سیمانهای کف دار ، سیمان ویژه چاههای افقی .
 - وسایل سیمانکاری
 - طراحی سیمانکاری
 - روشهای سیمانکاری اولیه (یک یا چند مرحله ای)
 - سیمانکاری جبران (اصلاحی) تزریقی - ترپک سیمان
 - ارزیابی سیمانکاری (اتصال سیمان بدیواره و لوله جداری - پر شدن کامل چاه - آزمایش مکش آزمایش فشار)
 - محاسبات سیمانکاری
 - آزمایشات لابراتوار سیمان
 - اقداماتی که قبل از سیمانکاری ، در حین پمپ کردن و پس از سفت شدن سیمان بعمل آورده میشوند.
 - بازدید از آزمایشگاه سیمان مرکز پژوهش وزارت نفت و کار در آزمایشگاه
- منابع :

- 1- Erik B.Nelson, Well Cementing, 1990.
- 2- Cementing Technology, 1984.
- 3- Dwight K.Smith, Cementing, Halliburton Services, 1987.
- 4- New Cementing Technology, 1991.
- 5- Charles George, Halliburton Research.

- سایر کتابهای حفاری پیوست سرفصل دروس مهندسی حفاری پیشرفته نیز دارای تعداد بخشهایی مربوط به سیمانکاری هستند .

مدلسازی و شبیه سازی مخازن



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مهندسی مخازن پیشرفته

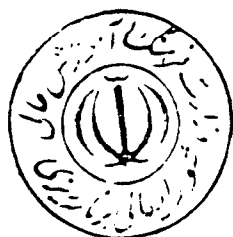
سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- اصول شبیه سازی و اهداف آن - انواع مختلف مدلها - فواید شبیه سازی و مدلسازی مخازن هیدروکربوری
- مفاهیم مهندسی مخازن مورد استفاده در مدلسازی
- فرموله کردن معادلات مدلسازی مخازن
- معادلات مربوط به جریانات سیالات در مخزن
- حل نمودن معادلات مربوط به ماتریس
- ایجاد مدل مورد نظر
- تهیه داده ها برای شبیه سازی
- انجام دادن یک مطالعه روی مدل و اصلاحات لازم در آن بر اساس نتایج روزمره بدست آمده از عملکرد مخزن
- بهینه سازی تولید از مخزن بر اساس نتایج بدست آمده از مدل

مراجع:

- 1- Khalid Aziz, Petroleum Reservoir Simulation.
- 2- Henry B. Crichlow, Modern Reservoir Engineering a Simulation Approach.

کاربرد کامپیوتر در اکتشاف و استخراج نفت



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: —

سرفصل درس:

- مقدمه آشنایی با کامپیوترهای شخصی

- وارد کردن اطلاعات (نگارش - منحنی)

- منلسازی

- انتخاب پارامترها

- ارائه نتایج

- آشنایی با نرم افزارهای اکتشافی

و علاوه بر موضوع های فوق ، برنامه های کامپیوتری دیگر مانند برنامه های اکتشافی ژئوفیزیک یا ژئوشیمیایی یا زمین شناسی نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد .

پژوهش در عملیات



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

سرفصل درس:

تعاریف و مفاهیم پژوهش عملیاتی و شناخت بخشهای مختلف آن. برنامه ریزی خطی:

تعاریف. حل مسائل برنامه ریزی خطی از طریق روشهای ترسیمی، جبری و سمپلکی (Simplex). فرموله کردن مسائل به منلهای برنامه ریزی خطی، حالتیهای خاص مسائل برنامه ریزی خطی. مزوچ مدل برنامه ریزی خطی، روابط بین منلهای اولیه و مزدوچ - برنامه ریزی حمل و نقل - روشهای مختلف حل مسائل حمل و نقل، آشنایی با برنامه های کامپیوتری مربوطه - کنترل پروژه: تعاریف و مفاهیم اساس شبکه ها، طریقه رسم شبکه ها، محاسبه مسیر بحرانی (CPM)، برنامه ریزی پروژه بوسیله PERT، مفاهیم آماری پرت، بررسی هزینه زمان تخصص فعالیتها با توجه به منابع محدود، آشنایی با برنامه های کامپیوتری CPM و PERT - شبیه سازی کامپیوتری: تعاریف و مفاهیم اساسی شبیه سازی، تئوری اعداد تصادفی، تولید متغیرهای تصادفی - روش مونت کارلو، کاربرد شبیه سازی در پژوهش عملیاتی، آشنایی با زبانهای مختلف.

شبیه سازی - آنالیز رگرسیون: مدل رگرسیون با یک متغیر مستقل، تعیین حدود اعتماد پارامترها و آزمونهای مربوطه، تعیین ضریب همبستگی، رگرسیون از مرکز، شناخت منلهای غیر خطی و تغییر منلهای غیر خطی به مدل خطی، تشکیل منلهای رگرسیون چند متغیره از طریق ماتریس و آزمونهای مربوطه.

شیمی نفت



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

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