



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

## مشخصات کلی، برنامه آموزشی و سرفصل دروس

**دوره: کارشناسی**

**رشته: مهندسی نفت**

**با چهار گرایش:**

**۱- مخازن هیدروکربوری**

**۲- بهره برداری از منابع نفت**

**۳- حفاری و استخراج نفت**

**۴- اکتشاف نفت**

(بازنگری)

**گروه: فناوری‌های نوین**



مصوب هفتاد و هشتاد و هفت جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

۹۰/۷/۹ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ



برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری  
بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت

کمیته تخصصی: انرژی

گروه: فناوری‌های نوین

گرایش: ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت

رشته: مهندسی نفت

۲- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت

کد رشته: -

دوره: کارشناسی

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی در ۷۸۷ جلسه مورخ ۹۰/۷/۹ خود برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) مصوب نمود.

**ماده ۱)** برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف 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 علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

**ب:** مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین تأسیس می‌شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی 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 ۹۰/۷/۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است و برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت اکتشاف مصوب جلسه ۲۷۳ مورخ ۱۳۷۸/۱/۲۹ و برای این گروه از دانشجویان منسون می‌شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

**ماده ۳)** مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رای صادره ۷۸۷ جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی  
موrex ۹۰/۷/۹ درخصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت  
با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت  
۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت که از طرف گروه فناوری‌های نوین پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

(۲) این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

رای صادره هفتاد و هشتاد و هفتمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مو rex ۹۰/۷/۹ در مورد برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت با چهار گرایش ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره‌برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت ۴- اکتشاف نفت صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

حسین نادری منش  
نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



سعید قدیمی  
دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

۹۰/۸/۹

## مشخصات کلی، بونامه و سرفصل دروس

### دوره کارشناسی مهندسی نفت

گرایش های :

مخازن هیدروکربوری  
بهره برداری از منابع نفت  
حفاری و استخراج نفت  
اکتشاف نفت

(تاریخ بازنگری: مهرماه ۱۳۹۰)



سمه تعالی



## مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی نفت

### مقدمه:

کشور پهناور اسلامی ایران از جمله کشورهای غنی جهان در ذخایر نفت و گاز است. در روند استحکام و توسعه روز افرون شالوده اقتصادی و اقتدار ملی برای بهره برداری بهینه و معقول یعنی لزوم حداکثر صیانت از این منابع، تربیت نیروی انسانی متخصص متعدد و کارآمد نه تنها نیاز مبرم بلکه یک ضرورت می باشد. بدیهی است که به لحاظ وسعت و پیچیدگی تکنولوژی مهندسی مخازن - حفاری و استخراج و بهره برداری از منابع نفت و گاز، باید افراد مستعد با کسب آموزش های علمی و فنی در سطوح کمی و کیفی بالاتر در زمینه های تخصصی مهندسی نفت تربیت شوند.

چنین متخصصان با توان علمی بالاتر و تعهدی استوار بعنوان بازوی قدرتمند فنی حیات بخش تولید نفت و گاز، یعنی بخش اعظم و اساسی صنعت کهنسال و استراتژیک کشور یعنی صنعت نفت، را قوام بخشیده و تکنولوژی آن را هر چه بیشتر غنی و همتراز با سطح جهانی می سازند.

هر چند از صد سال پیش، که اولین منبع نفتی کشور به بهره برداری رسید تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز به اشکال گوناگون و در سطوح مختلف با برنامه های آموزشی متغیر بر عهده واحدهای آموزشی صنعت نفت و بعضی از دانشگاهها بوده است ولی بهره برداری بهینه از منابع نفت و گاز، که ملاحظات اقتصادی و صیانت این مواهب الهی برای نسلهای بعد را به نحو بارزی در برداشته باشد، آمورش و تربیت هر چه تخصصی تر و مطابق استاندارد کنونی بین المللی را می طلبد تا زمینه جوابگویی به نیازهای آتی صنعت نفت کشور را نیز فراهم آورد. مجموعه کارشناسی حاضر به همین منظور تدوین گردیده است و حاصل دیدگاهها و تجارب صاحبنظرانی است که علاوه بر تجربیات خود در آموزش عالی سالهای متتمادی از نزدیک با صنعت نفت و استفاده بهینه از منابع نفت و گاز کشور در تلاش دائم بوده و دانسته ها و اطلاعات بس ذیقیمتی را کسب کرده و اندوخته اند. قدر مسلم است که در تحقق این مهم آن موسسه آموزش عالی کشور که ضمن داشتن رابطه ارگانیک با صنعت نفت سابقه طولانی و درخشنان را تربیت نیروهای متخصص داده باشد موفق تر و اولی تر خواهد بود.

### تعریف و هدف:

مجموعه کارشناسی مهندسی نفت از مجموعه های آموزش عالی است که رکن اصلی یکی از بخش های عمده صنعت نفت یعنی تولید، اکتشاف و استخراج نفت و گاز را تشکیل می دهد. این دوره مهندسی با بکار بردن علوم و تکنولوژی جدید در طراحی و اجرای عملیات بهره برداری منابع فسیلی سهم و نقش به سزای خود را در تولید نفت و گاز و توسعه اقتصادی کشور ایفا می کند. اساس کار این دوره کارشناسی بر مکانیک سیالات، دینامیک گازها، ترمودینامیک سیالات، انتقال جرم و طرح و اقتصاد مهندسی مبتنی است. هدف این دوره تربیت مهندسان کارآمد برای عهده دار شدن طرح و اجرای روشهای بهینه برای بهره برداری از منابع نفت و گاز کشور می باشد. دوره حاضر توانائی علمی - فنی لازم را در بکارگیری تکنیک های برتر و منطبق با ملاحظات اقتصادی و منطقه ای و نیز تکوین تکنولوژی بهره برداری از منابع نفت و گاز موجود در صنعت نفت کشور را به فارغ التحصیلان می دهد.

## طول دوره :

طول متوسط این دوره ۴ سال بوده و کلیه دروس آن بصورت نظام واحدی در ۸ ترم تحصیلی تنظیم و برنامه ریزی شده است. تعداد کل واحدهای درسی با احتساب کارآموزی ۱۴۰ واحد می باشد. طول هر ترم ۱۷ هفته آموزش کامل، مدت تدریس هر واحد درسی ۱۷ ساعت و هر واحد آزمایشگاهی ۲۴ ساعت و مدت آزمون هر واحد حداقل یک ساعت است. دانشجویان این دوره بعد از گذراندن کلیه دروس عمومی، پایه، اصلی، تخصصی و اختیاری مدون پروژه فارغ التحصیلی و دو دوره کارآموزی را با توجه به گرایش خود در مراکز مطالعات مهندسی مخازن و پالایش نفتی یا مناطق مورد حفاری و یا واحدهای بهره برداری از مخازن نفت و گاز خواهند گذراند.

## واحدهای درسی :

واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی نفت به قرار زیر می باشند:

اکتشاف نفت	تعداد واحد به تفکیک هر گرایش	مخازن هیدروکربوری	نوع دروس	
			حفاری و استخراج نفت	بهره برداری از منابع نفت
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۳۶	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵
۳۹	۴۴	۴۹	۴۲	۴۲
۳۴	۲۱	۲۵	۲۱	۲۱
۶	۵	۶	۷	۶
۵	۵	۵	۵	۵
۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	جمع کل

## نقش و توانائی :

فارغ التحصیلان این دوره با توجه به گرایش نقش و توانائی های زیر را در مهندسی نفت خواهند داشت:

### الف : مخازن هیدروکربوری

- ۱- بررسی قابلیت تولید مخزن با بکارگیری و بهره مندی از شیوه های جدید مطالعاتی از جمله مدل سازی
- ۲- ارزیابی تولید فشار و توجیه افت آن در مخزن و چگونگی کنترل مخزن
- ۳- ارائه شرایط عملیاتی برای بهره برداری از مخزن با بکارگیری خصوصیات و رفتار بالفعل مخزن
- ۴- انتخاب ارائه روش عملی افزایش برداشت از مخازن با احتساب ملاحظات فنی و اقتصادی
- ۵- ارزیابی عملیات بهره برداری و ارائه روش بهینه
- ۶- مدیریت و صیانت از مخازن نفت و گاز و ارائه روش های عملی برای جلوگیری از زوال مخازن
- ۷- اعمال مدیریت در بهره برداری معقول از مخازن و حفاظت تجهیزات
- ۸- توانائی ارزیابی فنی - اقتصادی طرح ها و عملیات از دیاد برداشت از مخازن و بهینه سازی آنها
- ۹- ارزیابی تاثیر روش های از دیاد برداشت از مخازن بر محیط زیست و ارائه طرق عملی بر حفاظت آن



## ب - حفاری و استخراج نفت

- ۱- بکارگیری اطلاعات علمی و فنی در عملیات حفاری و استخراج
- ۲- ارزیابی فنی - اقتصادی روش های حفاری و انتخاب و ارائه روش و عملیات مناسب حفاری و استخراج با توجه به شرایط و خصوصیات زمین شناسی و اقلیمی منطقه مورد حفاری
- ۳- طراحی تجهیزات حفاری و انجام عملیات در مناسب ترین شرایط
- ۴- ارزیابی مصالح و تامین و تجهیز تدارکات برای عملیات حفاری و استخراج
- ۵- مقایسه فنی و اقتصادی عملیات و روش های متفاوت حفاری و ارائه طریق برای توانمندی تکنولوژی این زمینه صنعت نفت کشور و نیز رفع نیازهای آتی آن
- ۶- حفاظت و صیانت از تجهیزات حفاری و جلوگیری از هر ز روی مصالح و امکانات اقتصادی
- ۷- ارزیابی اثرات تکنولوژی حفاری و استخراج بر محیط زیست کشور و ارائه طریق برای جلوگیری از تخریب آن



## ج - بهره برداری از منابع نفت

- ۱- ارزیابی قابلیت تولید مخازن و بررسی امکان پذیری روش های بهره برداری مورد نظر
- ۲- ارزیابی فنی - اقتصادی مخازن و تجهیزات لازم
- ۳- طرح و اجرای بهینه عملیات بهره برداری
- ۴- تشخیص ویژگی ها و چگونگی رفتار با چاههای گوناگون
- ۵- توجه و انتخاب روش مناسب برای بهره برداری و ازدیاد برداشت با توجه به شرایط مکانی و اقتصادی
- ۶- حفاظت منابع نفت و گاز و ارائه روش های عملی برای افزایش طول عمر آنها
- ۷- بررسی و ارزیابی عملی استراتژیک روش بهره برداری بر محیط زیست

## د - اکتشاف نفت

- ۱- آشنائی با دانش امروز زمین شناسی نفت و انجام مطالعات مربوطه و بهره گیری از نتایج حاصله
- ۲- انجام آزمایشات و جمع آوری اطلاعات علمی و فنی مربوطه به ناحیه مورد اکتشاف و عملیات اکتشافی
- ۳- انتخاب و یا تعیین مناسب و روشن اکتشاف و اجرای آن با توجه به وضعیت زمین شناسی و شرایط محیطی و اقلیمی ناحیه مورد نظر
- ۴- طرح عملیات و تامین تدارکات و تلفیق برنامه های مربوطه برای اجرای بهینه عملیات اکتشافی مورد نظر
- ۵- برآورده فنی و اقتصادی طرح ها و عملیات اکتشاف
- ۶- مدیریت موثر و صیانت تجهیزات برای مطالعات زمین شناسی، نقشه برداری و عملیات اکتشاف مدیریت و صیانت از مخازن نفت اکتشافی و اعمال روشهای ازدیاد برداشت از جلوگیری از آسودگی و تخریب محیط زیست ناشی از مطالعات زمین شناسی و عملیات اکتشاف

## ضرورت و اهمیت

اهمیت تدوین این دوره کارشناسی و ضرورت اجرای آن با توجه به آنچه که فوقاً در مقدمه و تعریف و هدف این دوره گفته شد روشن است. بعلاوه تحقق بند ۴ اصل سوم و بند ب اصل سی ام قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران دلیل اهمیت و گواه بر این ضرورت است.

جداول دروس دوره کارشناسی مهندسی نفت

شماره جدول	مخازن هیدرولیکوری	بدره برداری از منابع نفت	حفاری و استخراج	اکتشاف نفت
۱	*	*	*	*
۲-۱	*	*	*	*
۲-۲				*
۳-۱				*
۳-۲		*		
۳-۳		*		
۳-۴				*
۴-۱	*			
۴-۲		*		
۴-۳		*		
۴-۴				*
۵-۱	*	*	*	*
۵-۲				*
۶	*	*	*	*





جدول شماره: ۱

دروس: عمومی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: ۱- مخازن هیدرولکربوری - ۲- بهره برداری از منابع نفت - ۳- حفاری و استخراج نفت - ۴- اکتشاف نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنبه‌یار یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	اندیشه اسلامی (۱)	۲	-	۲۲	۲۲	-
۲	اندیشه اسلامی (۲)	۲	-	۲۲	۲۲	اندیشه اسلامی (۱)
۳	انسان در اسلام	۲	-	۲۲	۲۲	-
۴	حقوق سیاسی - اجتماعی اسلام	۲	-	۲۲	۲۲	-
۵	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحثت تربیتی)	۲	-	۲۲	۲۲	-
۶	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۲۲	۲۲	-
۷	آینین زندگی	۲	-	۲۲	۲۲	-
۸	عرفان عملی اسلام	۲	-	۲۲	۲۲	-
۹	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۰	آشنایی با قانون اساسی	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۱	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۳	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۴	تاریخ امامت	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۵	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۶	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۷	تاریخ علم	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۸	فلسفه علم	۲	-	۲۲	۲۲	-
۱۹	اخلاق مهندسی	۲	-	۲۲	۲۲	-
۲۰	فارسی	۲	-	۴۸	۴۸	-
۲۱	زبان انگلیسی	۲	-	۴۸	۴۸	-
۲۲	تریبیت بدنی (۱)	۱	-	۲۲	۲۲	-
۲۳	تریبیت بدنی (۲)	۱	-	۲۲	۲۲	-
جمع کل						

از بین دروس فوق ۲۰ واحد اخذ گردد که حداقل ۱۲ واحد آن از بین دروس ردیف ۱ تا ۱۹ باشد.

از دروس ردیف ۱ تا ۴ حداقل ۲ درس اختیار شود - از دروس ردیف ۵ تا ۸ حداقل ۲ درس اختیار شود

از دروس ردیف ۹ تا ۱۱ حداقل ۲ درس اختیار شود-از دروس ردیف ۱۲ تا ۱۴ حداقل ۲ درس اختیار شود

از دروس ردیف ۱۵ و ۱۶ حداقل ۱ درس اختیار شود-از دروس ردیف ۱۷ تا ۱۹ حداقل ۲ درس اختیار شود

جدول شماره: (۲-۱)

دروس: پایه

رشته: مهندسی نفت

گرایش: ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنباز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ریاضی عمومی (۲)	۲	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	-	۴۸	* ریاضی عمومی (۲)
۴	ریاضیات مهندسی	۲	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	فیزیک (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	* ریاضی عمومی (۱)
۶	آزمایشگاه فیزیک (۱)	۱	۲۲	۲۲	-	فیزیک (۱)
۷	فیزیک (۲)	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک (۱)
۸	آزمایشگاه فیزیک (۲)	۱	۲۲	۲۲	-	فیزیک (۲)
۹	شیمی عمومی (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۰	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	۲۲	۲۲	-	شیمی عمومی
۱۱	شیمی آلی	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی
۱۲	آزمایشگاه شیمی آلی	۱	۲۲	۲۲	-	شیمی آلی
۱۳	رایانه و کاربرد آن در مهندسی نفت	۲	۲۲	۱۶	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۱۴	زمین شناسی عمومی	۲	۲۲	-	۲۲	-
۱۵	شیمی عمومی (۲)	۲	۲۲	-	۲۲	شیمی عمومی (۱)
جمع کل						-- -- --

\* همنیاز



جدول شماره: (۲-۲)

دروس: پایه

رشته: مهندسی نفت

گرایش: اکتشاف نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ریاضی عمومی (۲)	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۲) *
۴	ریاضیات مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	(۱) فیزیک	۲	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱) *
۶	(۱) آزمایشگاه فیزیک	۱	۲۲	۲۲	-	فیزیک (۱)
۷	(۲) فیزیک	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک (۱)
۸	(۲) آزمایشگاه فیزیک	۱	۲۲	۲۲	-	فیزیک (۲)
۹	شیمی عمومی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۰	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	۲۲	۲۲	-	شیمی عمومی
۱۱	شیمی آلی	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی
۱۲	آزمایشگاه شیمی آلی	۱	۲۲	۲۲	-	شیمی آلی
۱۳	رایانه و کاربرد آن در مهندسی نفت	۳	۳۲	۱۶	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۱۴	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۱۵	نقشه برداری عمومی	۲	۲۲	-	۲۲	-
جمع کل						
* همینیاز						



جدول شماره : (۱-۳)

دروس : اصلی

رشته : مهندسی نفت

گرایش : مخازن هیدروکربوری

ردیف	نام درس	ساعت			تعداد واحد	پیشنباز یا همزمان
		جمع	عملی	نظری		
۱	موازنۀ انرژی و مواد	۴۸	-	۴۸	۳	-
۲	استاتیک و مقاومت مصالح	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی عمومی (۱)
۳	ترمودینامیک (۱)	۴۸	-	۴۸	۳	موازنۀ انرژی و مواد
۴	مکانیک سیالات	۴۸	-	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل
۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۲۲	۲۲	-	۱	مکانیک سیالات
۶	انتقال حرارت	۴۸	-	۴۸	۳	مکانیک سیالات
۷	آزمایشگاه انتقال حرارت	۲۴	۲۴	-	۱	انتقال حرارت
۸	آشنازی با مهندسی نفت	۲۴	-	۲۴	۲	-
۹	خواص سنگهای مخزن.	۴۸	-	۴۸	۳	از ترم سوم به بعد
۱۰	آزمایشگاه خواص سنگهای مخزن	۲۲	۲۲	-	۱	خواص سنگهای مخزن
۱۱	خواص سیالات مخزن	۴۸	-	۴۸	۳	ترمودینامیک (۱)
۱۲	آزمایشگاه خواص سیالات	۲۲	۲۲	-	۱	خواص سیالات مخزن
۱۳	کارگاه عمومی	۲۲	۲۲	-	۱	-
۱۴	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی مخزن (۱) *
۱۵	انتقال جرم	۴۸	-	۴۸	۳	انتقال حرارت
۱۶	شیمی فیزیک	۲۲	-	۲۲	۲	ترمودینامیک ۱
۱۷	زمین شناسی ساختمانی	۴۸	-	۴۸	۳	زمین شناسی عمومی
۱۸	(۲)	۴۸	-	۴۸	۳	ترمودینامیک (۲)
	جمع کل	-	-	-	۴۲	

# همنباز



جدول شماره : (۳-۲)

دروس : اصلی

رشته : مهندسی نفت

گرایش : بهره برداری از منابع نفت



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنياز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	موازنۀ انرژی و مواد	۲	۴۸	-	۴۸	-
۲	استاتیک و مقاومت مصالح	۲	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۳	ترمودینامیک (۱)	۲	۴۸	-	۴۸	موازنۀ انرژی و مواد
۴	مکانیک سیالات	۲	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۳۲	۳۲	-	مکانیک سیالات
۶	انتقال حرارت	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۷	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۳۲	۳۲	-	انتقال حرارت
۸	آشنائی با مهندسی نفت	۲	۳۴	-	۳۴	-
۹	خواص سنگهای مخزن	۳	۴۸	-	۴۸	از ترم سوم به بعد
۱۰	آزمایشگاه خواص سنگهای مخزن	۱	۳۲	۳۲	-	خواص سنگهای مخزن
۱۱	خواص سیالات مخزن	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک (۱)
۱۲	آزمایشگاه خواص سیالات	۱	۳۲	۳۲	-	خواص سیالات مخزن
۱۳	کارگاه عمومی	۱	۳۲	۳۲	-	-
۱۴	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخزن (۱) *
۱۵	انتقال جرم	۲	۴۸	-	۴۸	انتقال حرارت
۱۶	شیمی فیزیک	۲	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک ۱
۱۷	زمین شناسی ساختمانی	۲	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۱۸	مکانیک سیالات دوفاری	۲	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۱۹	کنترل فرآیندها	۲	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۲۰	آز کنترل فرآیندها	۱	۳۲	۳۲	-	کنترل فرآیندها *
۲۱	ترمودینامیک (۲)	۲	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک (۱)
جمع کل						

\* همنیاز

جدول شماره : (۳-۳)

دروس : اصلی

رشته : مهندسی نفت

گرایش : حفاری و استخراج نفت



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنباز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	موازنۀ انرژی و مواد	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۳	ترمودینامیک (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	موازنۀ انرژی و مواد
۴	مکانیک سیالات	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۲۲	۲۲	-	مکانیک سیالات
۶	انتقال حرارت	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۷	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۲۲	۲۲	-	انتقال حرارت
۸	آشنائی با مهندسی نفت	۲	۳۲	-	۳۲	-
۹	خواص سنگهای مخزن	۳	۴۸	-	۴۸	از ترم سوم به بعد
۱۰	آزمایشگاه خواص سنگهای مخزن	۱	۳۲	۳۲	-	خواص سنگهای مخزن
۱۱	خواص سیالات مخزن	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک (۱)
۱۲	آزمایشگاه خواص سیالات	۱	۳۲	۳۲	-	خواص سیالات مخزن
۱۳	کارگاه عمومی	۱	۳۲	۳۲	-	-
۱۴	کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخزن (۱)*
۱۵	انتقال جرم	۳	۴۸	-	۴۸	انتقال حرارت
۱۶	شیمی فیزیک	۲	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک ۱
۱۷	زمین شناسی ساختمانی	۳	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۱۸	مبانی مهندسی برق	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیک (۲)
۱۹	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	۳۲	۳۲	-	مبانی مهندسی برق
۲۰	مکانیک سنگ	۲	۳۲	-	۳۲	زمین شناسی ساختمانی
جمع کل						

\* همنیاز

جدول شماره: (۳-۴)

دروس: اصلی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: اکتشاف نفت



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	زمین شناسی عمومی	۲	۲۲	-	۳۲	-
۲	سنگ شناسی عمومی (رسوبی، آذرین و دگرگونی)	۳	۳۲	۳۲	۶۴	کانی شناسی
۳	کانی شناسی و بلور شناسی و آز	۳	۳۲	۳۲	۶۴	زمین شناسی عمومی
۴	برداشت زمین شناسی	۱	-	۳۲	۳۲	زمین شناسی ساختمانی
۵	زمین شناسی ساختمانی	۳	۳۲	۳۲	۶۴	زمین شناسی عمومی
۶	فتوژئولوژی و سنجش از راه دور	۳	۳۲	۳۲	۶۴	زمین شناسی ساختمانی*
۷	خواص سنگهای مخزن	۳	۳۲	۳۲	۶۴	سنگ شناسی عمومی کانی شناسی
۸	خواص سیالات مخزن	۳	۴۸	-	۴۸	موازنۀ انرژی و مواد
۹	مکانیک سیالات	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۱۰	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	-	۳۲	۳۲	مکانیک سیالات
۱۱	رسوب شناسی	۲	۳۲	-	۳۲	کانی شناسی*
۱۲	چینه شناسی	۲	۳۲	-	۳۲	رسوب شناسی
۱۳	موازنۀ انرژی و مواد	۳	-	-	۴۸	-
۱۴	آشنایی با مهندسی نفت	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی (۱)
۱۶	زمین شناسی زیر زمینی	۲	۳۲	-	۳۲	زمین ساخت
جمع کل				۳۹ واحد		

\* همنیاز

برای ردیف ۳ اگر امکان ارائه آزمایشگاه به صورت جداگانه وجود دارد توصیه می شود آزمایشگاه یک ترم بعد از درس ارائه شود و در برنامه ترم بندی درس به عنوان پیش نیاز آزمایشگاه منظور شود.

جدول شماره: (۴-۱)

دروس: تخصصی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: مخازن هیدروکربوری



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			جمع	عملی	نظری	
۱	زمین شناسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۲	مبانی چاه آزمائی	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱)
۳	نمودارگیری چاه	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱)
۴	مهندسي مخازن (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	خواص سنتگهای مخزن خواص سیالات مخزن
۵	عملیات بهره برداری (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسي مخازن (۱) مبانی مهندسي حفاری *
۶	مهندسي مخازن (۲)	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسي مخازن (۱)
۷	شبیه سازی مخازن	۳	۴۸	-	۴۸	* مهندسي مخزن (۲)
۸	مخازن کربناته	۲	۳۲	-	۳۲	* مهندسي مخازن (۲)
۹	مدیریت و صیانت از مخازن	۲	۳۲	-	۳۲	مهندسي مخازن (۱)
۱۰	روشهای افزایش برداشت از مخازن	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسي مخازن (۲)*
۱۱	مبانی مهندسي حفاری	۳	۴۸	-	۴۸	mekanik سیالات
	جمع کل	۳۱	-	-	-	

\* همتیاز



جدول شماره: (۴-۲)

دروس: تخصصی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: بهره برداری از منابع نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنباز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	زمین شناسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۲	مبانی چاه آزمائی	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱)
۳	نمودارگیری چاه	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱)
۴	مهندسی مخازن (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	خواص سنگهای مخزن خواص سیالات مخزن
۵	عملیات بهره برداری (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱) مبانی مهندسی حفاری*
۶	مبانی مهندسی حفاری	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۷	عملیات بهره برداری (۲)	۳	۴۸	-	۴۸	عملیات بهره برداری (۱)
۸	خوردگی فلزات در صنایع نفت	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم پنجم
۹	تکمیل و انگیزش چاهها	۲	۳۲	-	۳۲	عملیات بهره برداری (۱) *
جمع کل						-

\* همنباز

جدول شماره: (۴-۳)

دروس: تخصصی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: حفاری و استخراج نفت



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			جمع	عملی	نظری	
۱	زمین شناسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۲	مبانی چاه آزمائی	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱)
۳	نمودارگیری چاه	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱) زمین شناسی ساختمانی
۴	مهندسی مخازن (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	خواص سنگهای مخزن خواص سیالات مخزن
۵	عملیات بهره برداری (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن (۱) مهندسی حفاری (۱) (یا مبانی مهندسی حفاری #)
۶	مهندسي حفاری (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات
۷	آزمایشگاه حفاری (۱)	۱	۳۲	۲۲	-	مهندسي حفاری (۱)
۸	مهندسي حفاری (۲)	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسي حفاری (۱)
۹	آزمایشگاه حفاری (۲)	۱	۳۲	۲۲	-	مهندسي حفاری (۲)
۱۰	سیمان حفاری	۲	۳۲	-	۳۲	مهندسي حفاری (۱)
۱۱	آزمایشگاه سیمان حفاری	۱	۳۲	۳۲	-	سیمان حفاری
۱۲	گل حفاری	۲	۳۲	-	۳۲	مهندسي حفاری (۱)
۱۳	آزمایشگاه گل حفاری	۱	۳۲	۳۲	-	گل حفاری
۱۴	خوردگی فلزات در صنایع نفت	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم پنجم
	جمع کل	۳۱	-	-	-	

\* همنیاز



جدول شماره: (۴-۴)

دروس: تخصصی

رشته: مهندسی نفت

گرایش: اکتشاف نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			جمع	عملی	نظری	
۱	ژئوفیزیک (۱) و آز	۳	۲۲	۲۲	۲۲	فیزیک (۲)
۲	ژئوفیزیک (۲)	۲	۲۲	-	۲۲	ژئوفیزیک (۱)
۳	ژئوشیمی آلی (نفت) و آز	۳	۶۴	۳۲	۳۲	شیمی آلی
۴	تخمین و ارزیابی مخازن	۲	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن ۱
۵	زمین شناسی ایران و مناطق همچوار	۲	۲۲	-	۲۲	چیه شناسی و زمین شناسی ساختمانی
۶	عملیات زمین شناسی ایران	۱	۴۸	۴۸	-	زمین شناسی ایران *
۷	مهندنسی مخازن (۱)	۳	۴۸	-	۴۸	خواص سیالات مخزن
۹	مبانی مهندسی حفاری	۳	۶۴	۳۲	۳۲	مهندنسی مخازن ۱
۱۰	زمین شناسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	زمین شناسی ساختمانی
۱۱	نمودارگیری چاه	۲	۲۲	-	۲۲	ژئوفیزیک (۲) و اصول حفاری
۱۲	زمین شناسی مهندسی	۲	۲۲	-	۲۲	زمین شناسی ساختمانی
۱۳	زمین ساخت	۲	۲۲	-	۲۲	زمین شناسی ساختمانی *
۱۴	mekanik سنگ و آز	۳	۶۴	۳۲	۳۲	زمین شناسی ساختمانی
۱۵	مدلهای رسوبی اکتشافی	۲	۲۲	-	۲۲	رسوب شناسی
۳۴ واحد						جمع کل

\* همتیاز

برای ردیف ۱۴ و ۳۰، ۱ در مواردی که امکان ارائه آزمایشگاه به صورت جداگانه وجود دارد توصیه می شود آزمایشگاه یک ترم بعد از درس ارائه شود و در برنامه ترم بندی درس به عنوان پیش نیاز آزمایشگاه منظور شود.



جدول شماره : (۵-۱)

دروس : اختیاری

رشته : مهندسی نفت

گرایش : ۱- مخازن هیدروکربوری ۲- بهره برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج نفت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت صنعتی	۲	۲۲	-	۳۲	از ترم پنجم
۲	آمار و احتمالات مهندسی	۲	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۳	نقشه کشی صنعتی	۲	۲۲	۱۶	۴۸	زبان انگلیسی
۴	زبان تخصصی نفت	۲	۲۲	-	۳۲	موارد ویژه در مهندسی نفت
۵	طرح و اقتصاد مهندسی نفت	۲	۴۸	-	۴۸	ترم ششم یا بعداز آن
۶	ایمنی در صنایع نفت	۲	۲۲	-	۴۸	استاتیک و مقاومت مصالح - معادلات دیفرانسیل
۷	دینامیک	۲	۲۲	-	۴۸	زمین شناسی عمومی
۸	سنگ شناسی	۲	۲۲	-	۳۲	سنگ شناسی
۹	کانی شناسی	۲	۲۲	-	۳۲	عملیات واحد (۱)
۱۰	عملیات واحد (۲)	۲	۲۲	-	۳۲	مدیریت پژوهه های نفت و گاز
۱۱	تاریخ نفت	۲	۲۲	-	۳۲	تاریخ نفت
۱۲	مدیریت و صیانت از مخازن	۲	۲۲	-	۳۲	جمع کل
۱۳			-	-	-	
۱۴						

#### توضیح :

تعداد دروس اختیاری که دانشجویان باید بگذرانند برای گرایش مخازن هیدروکربوری ۷ واحد، گرایش بهره برداری از منابع نفت ۶ واحد و گرایش حفاری و استخراج نفت ۵ واحد می باشد.



جدول شماره : (۵-۲)

دروس : اختیاری

رشته : مهندسی نفت - اکتشاف

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنباز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	مدلسازی و شبیه سازی مخازن	۲	۲۲	-	۳۲	رایانه - زمین شناسی نفت
۲	اصول پردازی، استخراج و تکمیل چاه	۲	۲۲	-	۳۲	مبانی مهندسی حفاری مهندسی مخازن ۱
۳	روشهای افزایش برداشت از مخازن	۳	۴۸	-	۴۸	مهندسی مخازن ۱
۴	اقتصاد جهانی نفت	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم هفتم
۵	روش های برداشت اطلاعات لرزه نگاری در دریا و خشکی	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم هفتم
۶	سایز موتوکتونیک	۲	۳۲	-	۳۲	زمین ساخت - ژئوفیزیک (۲)
۷	مهندسی انرژی (غیر نفتی)	۲	۳۲	-	۳۲	زمین شناسی ساختمانی
۸	مدیریت و صیانت از مخازن	۲	۳۲	-	۳۲	زمین شناسی نفت
۹	بلورشناسی نوری	۲	۴۸	۳۲	۸۰	زمین شناسی عمومی
۱۰	عملیات نقشه برداری	۱	۴۸	۴۸	-	نقشه برداری عمومی
۱۱	زبان تخصصی نفت	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی
۱۲	زمین شناسی محیط زیست	۲	۳۲	-	۳۲	ژئوفیزیک (۲)
۱۳	مکانیک محیط های ناپیوسته سنگی	۲	۳۲	-	۳۲	مکانیک سنگ
۱۴	شیمی فیزیک	۲	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی آلی و آز
۱۵	پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیکی	۳	۴۸	-	۴۸	ژئوفیزیک (۲)
۱۶	چینه شناسی سکانس ها	۲	۳۲	-	۳۲	چینه شناسی
۱۷	فسیل شناسی (دیرینه شناسی)	۲	۳۲	-	۳۲	زمین شناسی عمومی
۱۸	میکروپالئونتولوژی	۲	۳۲	-	۳۲	فسیل شناسی
۱۹	زمین شناسی مناطق دریایی	۲	۳۲	-	۳۲	زمین ساخت
۲۰	تاریخ نفت	۲	۳۲	-	۳۲	ترم پنجم یا بعد از آن
۲۱	طرح و اقتصاد مهندسی نفت	۳	۴۸	-	۴۸	ترم ششم یا بعد از آن
۴۶ واحد						جمع کل

دروس اختیاری ۴ واحد از ۴۶ واحد می باشد



جدول شماره : ۶

دروس : کارآموزی و پروژه فارغ التحصیلی

رشته : مهندسی نفت

گرایش : ۱- مخازن هیدرولیکی ۲- بهره برداری از منابع نفت ۳- حفاری و استخراج ۴- اکتشاف

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشnیاز یا همزمان
			نظری	عملی	جمع	
۱	کارآموزی (۱)	۱	-	۱۶۰	۱۶۰	تابستان سال دوم (بعد از ترم ۳ و ۴)
۲	کارآموزی (۲)	۱	-	۱۶۰	۱۶۰	تابستان سال سوم (بعد از ترم ۵ و ۶)
۳	پروژه فارغ التحصیلی	۳	-	-	-	در طول ترم‌های ۷ و ۸

توضیح :

- ۱- هر واحد کارآموزی شامل حداقل ۳۰ روز (معادل ۱۶۰ ساعت کاری) و یا یک دوره اقماری ۱۴ روزه می باشد.
- ۲- کارآموزی الزاماً در تابستان انتخاب واحد و گذرانده شود.
- ۳- گذراندن کارآموزی ۱ و ۲ به صورت همزمان مقدور نمی باشد
- ۴- موضوع پروژه فارغ التحصیلی دانشجو باید با گرایش رشته تحصیلی وی مرتبط باشد.

# سرفصل دروس



## کارشناسی مهندسی نفت

گرایش های مخازن هیدروکربوری - بهره برداری از منابع نفت - حفاری و استخراج - اکتشاف نفت

### توضیح:

سرفصل تصویب شده برای هر چهار گرایش بوده ولی برای گرایش اکتشاف نفت، در صفحات ۱۰۹ تا ۱۴۸ این مصوبه برای بعضی از دروس آن سرفصل جداگانه پیش بینی شده است لازم است سرفصل مخصوص آن گرایش تدریس گردد.

عنوان درس : ریاضی عمومی (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: --

سرفصل درس :

مختصات دکارتی ، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بی نهایت و حد در بینهایت، حد چپ و حد راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنیها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های 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)، لگاریتم و تابع نمائی و مشتق آنها، تابع های هذلولی، روش های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر، جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلر با باقیمانده

تبصره : ترتیب ریز مواد دروس ریاضی عمومی (۱) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که انتخاب می کنند می توانند ترتیب را تغییر دهند.



**عنوان درس : ریاضی عمومی (۲)**

**تعداد واحد : ۳ واحد**

**نوع واحد: نظری**

**پیشناز: ریاضی ۱**

**سرفصل درس :**

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرهای ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R^3$ ،  $R^3$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$ ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، 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 سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورزانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورزانس و استکس، در سطح

**کتاب ریاضی عمومی (۱)**

تبصره : ترتیب ریز مواد دروس ریاضی عمومی (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که انتخاب می کنند می توانند ترتیب را تغییر دهند.



عنوان درس : معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنهادیاز: ریاضی ۲ یا همزممان

سرفصل درس :

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خاتواده منحنی ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدا شدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری ها، توابع بسل و گاما، چند جمله ای لزاندر، مقدمه ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



عنوان درس: ریاضیات مهندسی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس:

۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه:

تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دامنه، نوسانات و داشته، انتگرال فوریه.

۲- معادلات با مشتقهای جزئی:

نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج و قطبی، معادلات بیضوی، پارabolیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقهای جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

۳- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال‌های مختلف:

حد پیوستگی، مشتق تابع مختلف، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت  $W = e^z$ ,  $W = az + b$ ,  $W = z + b/cz + b$ , صفحه مختلف، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، بسط های تالیلورومکلون، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی



عنوان درس : فیزیک (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنهایز: ریاضی ۱ یا همزمان

سرفصل درس :

اندازه گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، گاز، بقاء انرژی، دینامیک ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، ضربه، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها

منابع پیشنهادی :

Fundamentals of Physics, D. Halliday R. Resnick (۱۹۸۶) John Wiley Sons, Inc.



عنوان درس : آزمایشگاه فیزیک (۱)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی

پیشناز : فیزیک ۱

**سرفصل درس :**

تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرده شدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بولل، ماریوت-کیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (ولله های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج بوسیله قطره چکان هیکله (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسائی وسائل اندازه گیری و محاسبه خطایها



عنوان درس : فیزیک (۲)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنهاد: فیزیک ۱

سرفصل درس :

بار و ماده ، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازنها و دی الکتریکها، جریان و مقاومت،  
نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، جریانهای متنابع، معادلات ماکسول، امواج  
الکترومغناطیسی.

منابع پیشنهادی :

Fundamentals of Physics, D. Halliday R. Resnick (۱۹۸۶) John Wiley Sons, Inc.



عنوان درس : آزمایشگاه فیزیک (۲)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنبه: فیزیک ۲

سرفصل درس :

شناسایی اسیلوسکوپ، شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولتمتر و واتمتر، رسم منحنی مشخصه لامپهای دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه گیری ظرفیت خازنها و تحقیق





عنوان درس : شیمی عمومی (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: --

سرفصل درس :

فصل اول :

علم شیمی، ماده، وزن اتمی، اتم گرم و عدد آووگادرو، واحدهای اندازه گیری (سیستم متریک)، انرژی درجه حرارت، ارقام معنی دار، محاسبات شیمیابی

فصل دوم:

ساختمان اتم، ماهیت الکتروکی ماده (تجزیه تامسون، تجزیه میلیکان)، ساختمان اتم (تجربه راترفورد)، تابش الکترومغناطیس تشعشع جسم سیاه، مبدأ تئوری کوانتم (تئوری کلاسیک تابش، اثر فتوالکترونیک، اتم بوهر، طیف اشعه  $X$  و عدد اتمی)، کوانتم مکانیک (دوگانگی ذره و موج، طبق خطی گیتار، طیف خطی طبل، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن (اعداد کوانتم  $S, N, I, N$ ) اتمهای با بیش از یک الکترون و سطوح انرژی، آرایش الکترونی، اصل پولی، اصل افبا، جدول تناوبی، شاع اتمی، انرژی یونیزاسیون، شاع یونی، الکترون آفینیتی) و حالتها اتمی (ترم ها، راسل و ساندرز)

فصل سوم:

پیوندهای شیمیائی: پارامترهای ساختمان ملکولی (انرژی اتصال، کاربرد انرژی اتصال، کاربرد انرژی اتصال، الکترو نگاتیویته، طول پیوند، زوایای پیوند، اسپکتروسکوپی ملکولی)، تئوری پیوندهای شیمیابی، روش تعیین پارامترها، نظریه اربیتال ملکولی (محاسبه انرژی ملکول و دانسیته الکترون در  $\text{H}_2^+$ ، تابع موج ملکول هیدروژن، نظریه پیوند ظرفیتی، مقایسه نظریه پیوند ظرفیتی با نظریه اربیتال ملکولی؛ سازمان الکترونی مولکولها، مولکولهای دو اتمی هم هسته، همپوشانی، سازمان الکترونی مولکولهای دو اتمی با هسته های مختلف، پیوند در ملکول  $F, I, F$ ، ساختمان نقطه الکترون، قاعده هشت تائی، بار ظاهری، پیوندهای چند هسته ای، پیوند فلزی).

ساختمان ملکول:

هیبرایداسیون اربیتالی و زوایای پیوندی (ملکولهای  $\text{NH}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{BF}_3, \text{BCl}_3, \text{CH}_2$  و مشتقان آن، ملکولهای  $\text{SF}_6, \text{PCL}_3$ ) دافعه الکترونی و زوایای پیوندی (ملکولهای  $\text{CH}_4$ ،  $\text{NH}_3, \text{H}_3\text{O}$ ، ملکولها و دافعه الکترونی، یونهای کووالانسی و ممان دو قطبی، پیوندهای هیدروژنی مایعات و جامدات، نظریه جنبشی مایعات تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، حرارت تبخیر، نقطه انجماد، نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصفیه، نمودارهای فاز یا نمودارهای حالت، اشعه  $X$  و ساختمان ملکولی بلورها، اشعه  $X$  و دانسیته الکترونی شبکه فضائی، سیستمهای بلوری، ساختمان متراکم، بلورهای یونی، انرژی شبکه تی، نقایص ساختمانی در بلورها، نیمه هادیها، محلولهای مکانیزم حل شدن، هیدراتها غلظت محلولهای مکانیزم حل شدن، هیدراتها و غلظت محلولهای آنالیز حجمی،

عواملی که در حلالیت موثرند، اثر درجه حرارت درجه حرارت بر حلالیت، فشار بخار محلولهای مایع در مایع، نزول فشار بخار، تبخیر و نم کشی، نقطه جوش و نقطه انجماد محلولها، تعیین نقطه انجماد و صعود نقطه جوش، فشار اسمرزی، تقطیر، محلولهای الکترونیک، جاذبه بین یونی در محلولها، نمودارهای فاز برای سیستم های دو جزئی، کلوبیدها، پخش نور و حرکت بروونی، جذب سرعت واکنش، سرعت واکنش و غلظت، واکنش های تک مرحله ای، معادلات سرعت واکنش های تک مرحله ای، مکانیزم واکنش، معادلات سرعت و درجه حرارت، کاتالیزورها، واکنشهای بازگشتی و تعادل شیمیابی، ثابت‌های تعادل، ثابت های تعادل بر حسب فشار، اصل لوشاتیله.



عنوان درس : آزمایشگاه شیمی عمومی (۱)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنبه: شیمی عمومی ۱

سرفصل درس :

آزمایشگاه : معرفی وسائل شیشه ای آزمایشگاههای شیمی  
وسائل عمومی آزمایشگاه : ترازو، هود، PH متر و ... و آشنا شدن با طرز کار آنها - رعایت ایمنی در  
آزمایشگاه، طرز کار با وسائل مواد شیمیایی ، مواد رادیواکتیو و ...  
برخی مواد شیمیایی: اسیدها، بازها، نمکها، برخی عناصر شیمیایی و ...  
برخی تکنیکهای شیمیایی: محلول سازی ( به غلظت دلخواه)، رسوب گیری و توزین آن، تیتراسیون،  
قططیر (تهیه آب مقطر، اسانس گیری)، کریستالیزاسیون و ...





عنوان درس: شیمی آلی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: شیمی عمومی

### سرفصل درس:

مقدمه: تاریخچه مختصر شیمی آلی - اوربیتال اتمی کربن - اوربیتال ملکولی - تقارن اوربیتالی - اشاره ای به پیوندها و ملکولهای قطبی - اسیدها و بازهای لویسن - نقطه جوش و نقطه ذوب - ایزومری - ئیدرروکربورهای آلفاتیک - ساختمان کلی و نامگذاری ساختمان ملکولی متان بعنوان نمونه - خواص فیزیکی و شیمیایی الکن ها - واکنش هالوژناسیون - اترزی های مختلف پیوند C-H - ترکیبات حلقوی آلفاتیک - نامگذاری - خواص فیزیکی و شیمیایی - بررسی حالت فضائی - کنفورماتیون - کنفیگوراسیون - فشار داخلی حلقه ها و خواص شیمیایی - ایزومری سیس و ترانس.

آلکن ها: پیوند  $\pi$  - ایزومرهای ساختمان و هندسی - نامگذاری خواص فیزیکی و شیمیایی - طرق تهیه الکن ها براساس عمل حذفی  $E_1$  و  $E_2$  - حالت گذار واکنش ها - خواص پیوند  $\pi$  (خاصیت بازلویس).

الکن ها دیمریزاسیون و الیکومریزاسیون در واکنش های افزایشی هسته خواه - اثر اسیدها - آب و اسید دیپوهالیت ها - پرمگنات - تترواکسیداسمیوم - افزایش رادیکالهای آزاد و مکانیسم های مربوطه - هیدروژناسیون - واکنش های افزایشی ۱-۴ رزناس و واکنش Diels-Alder آلن ها - دی آن ها - سیکلوالكن ها.

الکین ها: ساختمان پیوند  $C \equiv C$  خطی بودن  $C \equiv H-C$  ، مقایسه اسیدیته آن با  $C-H$  اولفین والکانها - خواص فیزیکی و ایزومری - نامگذاری - طرق تهیه - خواص شیمیایی پیوند  $C \equiv C$  واکنش افزایشی - خاصیت افزایشی حلقوی - واکنش های مشابه دیلز - آلدز.

ترکیبات معطره: مقدمه - قاتون - Huckel - رزناس - ساختمان و نام چند ترکیب یک حلقه ای و چند حلقه ای - روش نامگذاری و مشتقات بنزن - خواص فیزیکی.

واکنش های مختلف و مکانیزم آنها: تیتراسیون - هالوژناسیون - اکیلاسیون - اسیلاسیون - واکنش های استخلافی - افزایشی - اکسیداسیون حلقه ها - آزوولین - آتون.

ایزومری توری: بصورت مختصر - اصطلاحات مزو - انتیتومر - راسمیک.

ترکیبات هالوژن دار آلی: الکل هالیدها و واکنش های هسته خواه - نامگذاری - تهیه از الکها - هالوژناسیون مستقیم - تهیه وینیل و آلیل هالیدها - هالوژناسیون رادیکالی - خلاصه ای از خواص فیزیکی و شیمیایی الکل هالیدها - تشریح واکنشهای هسته خواه و انواع عوامل هسته خواه - مکانیزم  $-SN_2$  و  $-SN_1$  - اثرات حللال در ساختمان در سرعت واکنش هسته خواه - واکنش های حذفی  $E_1$  و  $E_2$  و محدودیتهای فضائی و ساختمانی - ترکیبات فلوئوردار مهم و نقش آن در صنایع - آریل هالیدها و مقایسه

بین آنها با الکل هالیدها - خواص فیزیکی و شیمیایی - طرز تهیه به روش هالوژنالسیون - مستقیم و روش ساند مایر - گرینبارد و ... اشاره مختصر به ترکیبات آلی و فلزی : تعریف، نامگذاری خواص، مثال تهیه. آمیدها : بصورت مختصر.

اسیدهای چرب : لیپیدها - صابون و پاک کننده ها  
اسید سولفونیک : ساختمان - نامگذاری - خواص فیزیکی و شیمیایی واکنش ها و مشتقات.



عنوان درس : آزمایشگاه شیمی آلی

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنباز: شیمی آلی

سرفصل درس :

تعیین نقطه ذوب - نقطه جوش به روش میکرو - تقطیر ساده - جز به جز با بخار آب - در خلاء استخراج از مایعات و جامدات - تصفید - تبلور تک حلالی و دو حلالی - کروماتوگرافی کاغذی - ستونی - لایه نازک - تجزیه کیفی کربن - هیدروژن - ارت - هالوژن و گوگرد در جسم آلی - در سنترها حتی الامکان آزمایشهای کیفی و طیفی روی فرآورده های انجام می پذیرد.

واکنش استخلافی هسته خواه (مانند سیکلوهگزان از سیکلوهگزانول و ...) - واکنش استخلافی هسته خواه (مانند تهیه بوتیل برومید و ...) - مطالعه سرعت نسبی استخلاف هسته خواه - تعیین ثابت سرعت واکنش SN<sub>2</sub> - مطالعه کیفی سرعت نسبی استخلاف هیدروژن های مختلف از طریق برم دار کردن هیدروکربن های مختلف - واکنش استخلافی الکترون خواه معطرها - نیتره کردن - سولفونه کردن - واکنش فریدل - کرافت و ...



عنوان درس : رایانه و کاربرد آن در مهندسی نفت

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : ۲ واحد نظری ، ۱ واحد عملی

پیشنباز : ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس :

رایانه و انواع آن، زبانهای برنامه نویسی، برنامه نویسی به زبان  $C^{++}$ ، اعداد و نشانه ها، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلائی، تکراری، متغیرهای اندیس دار، حافظه های مشترک و عمومی و کمکی، زیر برنامه ها، چند برنامه کامپیوترا.

در قسمت عملی این درس نرم افزارهای کاربردی مهندسی نفت با توجه به امکانات واحد آموزشی و بنا به نظر گروه آموزشی ، ارائه خواهد شد.



عنوان درس: زمین‌شناسی عمومی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: --

سرفصل درس:

وضع زمین در گیتی، ساختمان اتمی عناصر تشکیل دهنده کانی‌ها، خواص فیزیکی و عمومی کانی‌ها، مهمترین کانیهای بوجود آورنده سنگها، سنگهای آذرین و آتشفشارها، هوازدگی، سنگهای رسوبی، تغییرات بوجود آمده در لایه‌ها در سطح یا نزدیک سطح پوسته زمین، دگرگونی و سنگهای دگرگون، نوع ذخایر و منابع کانیها، حرکت مواد سطحی در شباهای پست رودخانه و اعمال تغییرات در سطح زمین، عملکرد کوپرها در معرفت اراضی، یخچالها و عملکرد سطح اراضی، کرانه اقیانوسها، منابع آب‌های زیر زمینی، زمین‌لرزه در رابطه با ساختمان درونی زمین قاره‌ها و اقیانوسها، نظریه ساختمانی پوسته جامد زمین، نظریه گسترش کف اقیانوسها، نظریه تغییر مکان قاره‌ها، نظریه تکتونیک صفحه‌ای، مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی تاریخی شامل طبقات پوششی زمین و نحوه تشکیل آنها، مقیاس زمان و دورانهای مختلف زمین‌شناسی.





## عنوان درس: شیمی عمومی (۲)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: شیمی عمومی ۱

سرفصل درس:

### فصل اول: اتمسفر زمین

ساختار اتمسفر، وضعیت گازهای نادر در اتمسفر، تشکیل پوسته اولیه زمین، نحوه تشکیل اکسیژن مولکولی، نحوه شکل گیری معادن و توزیع عناصر در ترکیبات، اکسیژن و واکنشهای اکسیژن، نیتروژن و ترکیبات نیتروژن دار، هالوژنهای و ترکیبات هالوژندار، گازهای نادر، هیدروژن، آب و هیدروژن پراکسید، هیدریدها، هیدریدتها، آبهای طبیعی، خواص فیزیکی و شیمیایی آب، الودگی آب، انواع آلودگی آب، نمک زدایی آبها.

### فصل دوم: سرعت واکنشها

تعریف سرعت واکنشها، نحوه تعیین تجربی سرعت، بستگی سرعت به غلظت، مرتبه واکنش، تعیین قانون سرعت، تغییر غلظت با زمان، معادلات غلظت، زمان، نیمه عمر واکنشها، نمودارهای گرافیک سرعت، دما و سرعت، تحریک های حالت گذار، تحریک برخورد، تحریک حالت گذار، نمودارهای بتانسیل، نمودارهای اثرزی برای واکنشها، معادله آرنیوس، مکانیسم واکنشها، قانون سرعت و مکانیسم، مرحله تعیین کننده سرعت، مکانیسمها با مرحله اولیه سریع، کاتالیزور.

### فصل سوم: تعادل شیمیایی

ثابت تعادل، تعریف ثابت تعادل، طرز به دست آوردن ثابت تعادل برای واکنشها، تعادل ثابت  $K$ ، ثابت تعادل برای جمع واکنشها، تعادل ناهمگن، استفاده از ثابت تعادل، تفسیر کیفی ثابت تعادل، پیش بینی جهت واکنشها، محاسبه غلظت‌های تعادل، تغییرات شرایط واکنش، قانون لوشاپلیه، اضافه کردن کاتالیزور.

### فصل چهارم: مفاهیم اسید و باز

تعریف اسید و باز آریتوس و برونشتاد، خود یونیزه شدن آب،  $\text{pH}$  محلول، قدرت نسبی (اسیدها و بازها)، ساختمان مولکولی و قدرت اولیه، خواص اسید و باز محلولهای نمک، هیدرولیز، مفاهیم اسید و باز یونی، تعادل اسیدها و بازها، محلولهای اسید و باز ضعیف و نمک، تعادل یونیزه شدن اسید، تعیین  $pK$  اسیدهای چند پروتونی، اثر یون مشترک، تامپونهای متختنی های تیتراسیون اسید و باز (اسید قوی با باز قوی، اسید ضعیف با باز قوی، باز ضعیف با اسید قوی).

### فصل پنجم: حلایت و تعادل یون کمپلکس

ثابت حاصلضرب حلایت، حلایت و اثر یون مشترک، محاسبات واکنشهای رسوی بازها برای ترسیب، ترسیب جزء به جزء، اثر  $\text{pH}$  روی حلایت، اثر کیفی  $\text{pH}$  روی جداسازی یونها توسط واکنشهای رسوی سولفید، تعادل یون کمپلکس، تشکیل یون کمپلکس، ثابت‌های تشکیل مرحله ای، یونهای کمپلکس و حلایت، کاربرد تعادل حلایت، تجزیه کیفی یونهای فلزی.

### فصل ششم : الکتروشیمی و پیلهای

الکتروشیمی پیلهای، ولتاژ پیلهای، نمادها برای پیلهای ولتاژی، نبروی الکتروموتوری، پتانسیلهای الکترودی، قدرت واکنشگر اکساینده و کاهنده، ثابت‌های تعادل برای  $emf$  با غلظت (معادله نرنست)، پتانسیلهای الکترودی برای شرایط غیر استاندارد، برخی پیلهای ولتاژی تجاری، پیلهای الکتروولتی، الکترولیز آبی، استوکیومتری الکترولیز.

### فصل هفتم : شیمی هسته‌ای

رادیواکتیوی و واکنشهای بمباران هسته‌ای، معادلات هسته‌ای، پایداری هسته‌ها، انواع تلاشی رادیواکتیو، سری‌های تلاشی رادیواکتیو، سری‌های تلاشی رادیواکتیو، ترانس‌مутاسیون، عناصر ترانس اورانیم، تابش و ماده، اثرات بیولوژیکی تابش و تشخیص، شمارشگرهای تابشی، اثرات بیولوژیکی مقدار تابش، سرعت تلاشی، توان رادیواکتیو، زمان نیمه عمر و سرعت تلاشی، عمر رادیواکتیو، کاربرد ایزوتوپهای رادیواکتیو (آنالیز شیمیایی، درمان طبی).

### فصل هشتم : شیمی توصیفی عناصر اصلی

شیمی توصیفی عناصر اصلی (گروههای VIIA و IVA و VA و VIA و IIIA و IIA و IA)، بررسی خواص عمومی عناصر با توجه به موقعیت آنها در جدول تناوبی.

### منابع پیشنهادی :

- ۱- Mortimer Charles E.; "Chemistry", Wadsworth Pub. Co., California, ۱۹۹۱, ۴<sup>th</sup> ed (or latest ed.).
- ۲- Masterton W.L & Slowinski E. J.; "Chemical Principles", W. B. saunders, ۱۹۹۳ (or latest ed.).
- ۳- Zumdahl S.S.; "Chemistry", D.C. Heath Co., Massachusetts, ۱۹۹۳ (or latest ed.).
- ۴- Kotz J.C. & Purcell K. S.; "Chemistry & Chemical Reactivity", Saunders college Pub., New York, ۱۹۹۳ (or Latest ed.).
- ۵- Ebbing D.D & Wrighton M. S.; " General Chemistry", Houghton Mifflin Co., Boston, ۱۹۹۳ (or latest ed.).



## عنوان : موازنۀ انرژی و مواد

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: --

سرفصل درس :

فصل اول : مقدمه - واحدها و ابعاد - واحد مول - متدهای آنالیز و اندازه گیری درجه حرارت - فشار - خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات و مخلوط‌ها - تکنیک حل مسائل - معادلات شیمیایی و استوکیومتری.

فصل دوم : موازنۀ انرژی و مواد - آنالیز مسائل موازنۀ مواد - موازنۀ مواد با بکارگرفتن تکنیک ریاضی - محاسبات مربوط به برگشت‌ها Recycle

فصل سوم : گازها - بخارها - مایعات و جامدات قانون گازهای ایده‌آل - روابط حقیقی - فشار بخار - اشباع - اشباع جزئی و رطوبت - موازنۀ مواد در تبخیر و مایع شدن Condensation - پدیده فازها

فصل چهارم : موازنۀ انرژی - تعاریف و واحدها - ظرفیت حرارتی معادله تغییرات آنتالپی در تغییر فازها - موازنۀ کلی انرژی - حرارت واکنش - حرارت اتحال و اختلاط.

فصل پنجم : ترکیب موازنۀ انرژی و مواد - بکارگرفتن موازنۀ انرژی و مواد همزمان در حالت پایدار دیاگرام آنتالپی غلظت - نمودارهای رطوبت و استفاده از آن - مسائل پیچیده .

فصل ششم : موازنۀ انرژی و مواد در حالت ناپایدار



## عنوان درس: استاتیک و مقاومت مصالح

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناه: ریاضی عمومی ۱

### سرفصل درس:

تعريف نیرو گشتاور - شناخت برداری نیرو و گشتاور - جمع نیروها و گشتاور به طریق ترسیمی و تحلیلی - تجزیه نیرو در سطح - انتقال نیرو و گشتاور - جمع نیروهای فضائی و تجزیه یک نیرو به روی سه مولفه فضائی - تعریف تعادل و شرایط آن از طریق ترسیمی و تحلیلی - تعریف پیک آزاد - تعریف کلی بایدها - سیستم های معین و نامعین استاتیکی - تعریف نیروهای داخلی و خارجی - خواص هندسی مقاطع - کلیات درباره اجسام صلب و الاستیک و مسائل مربوط به مقاومت مصالح - محاسبه عکس العمل در تکیه گامها - تعریف تنش و کرنش و نمایش تجربی تنش و کرنش - قانون هوک و تعمیم آن و تعریف ضربی پواسن - تنش حرارتی - بررسی مسائل یک بعدی نظیر میله ها و حل مسائل خرپاهای و تعریف همسازی با استفاده از تغییر مکان خرپاهای پیچش مقاطع دایره ای توپر و تو خالی و محاسبه زاویه پیچش و توزیع تنش - تئوری مقدماتی خمش تیرها و تعیین شب و تغییر مکان بوسیله معادله دیفرانسیل و تعیین توزیع تنش - تئوری مقدماتی خمش تیرها و تعیین شب و تغییر مکان بوسیله معادله دیفرانسیل و تعیین توزیع تنش های محوری و برشی در مقاطع تیرها - حل مسائل هیپراستاتیک - فنرها تیغه ای و مارپیچی - مخازن جدار نازک استوانه ای و کره ای - دایره مور برای تعیین تنشها.





### عنوان درس: ترمودینامیک (۱)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبهای: موازنۀ انرژی و مواد

سرفصل درس:

فصل اول: مقدمه - مقدمه ای بر ترمودینامیک - کمیتهای اساسی (زمان، فاصله، جرم، نیرو، دما، حجم، فشار و ...)

فصل دوم: اصل اول ترمودینامیک - مقدمه - اصل حالت‌های ترمودینامیکی - توابع حالت - انتالپی - جریان‌های ماندگار - تعادل قانون فازها - فرآیندهای برگشت پذیر - گرمای ویژه و ظرفیت گرمائی

فصل سوم: گازهای آرامی (ایده آل) - قانون گازهای آرامی - فرآیندهای با حجم ثابت - فرآیندهای با فشار ثابت - فرآیندهای پلی تربوپیک

فصل چهارم: روابط فشار - حجم - دمای سیالات - معادلات PVT - اجسام خالص - روابط گازها - اصول حالت‌های تطبیقی مخلوط گازها - رفتار مایعات

فصل پنجم: پدیده‌های حرارتی - ظرفیت حرارتی گازها بنویان تابعی از دما - گرمای ویژه مایعات و جامدات - اثرات حرارتی همراه با تغییر فاز - حرارت متعارف واکنش - حرارت متقارف تشکیل جسم - حرارت متعارف احتراق - اثر دما بر روی حرارت متعارف واکنش - پدیده‌های واکنش صنعتی - پدیده‌های حرارتی فرآیندهای مخلوط کردن

فصل ششم: قانون دوم ترمودینامیک - ماشینهای حرارتی - سیالهای مختلف - اصل دوم مقیاس مطلق دما - دمای کار آرامی - مفهوم انتروپی - بیان ریاضی اصل دوم - تغییرات آنتروپی و برگشت پذیری آنتروپی و احتمالات و اصل سوم ترمودینامیک

فصل هفتم: خواص ترمودینامیکی سیالات - روابط مربوط به خواص ترمودینامیکی - خواص ترمودینامیکی سیستم تک فازی - حوزه‌های دوفازی - انواع نمودارهای ترمودینامیکی - جداول مربوطه - خواص ترمودینامیکی - روابط کلی خواص ترمودینامیکی خواص گازها - خواص ترمودینامیکی مخلوط و محلولها - ترکیب متغیر، خواص حقیقی مخلوطها - مخلوط گازها - خواص ترمودینامیکی در فاز مایع.

فصل هشتم: قانون حالات متناظر و کورلاسیون در مختصات نقصانی - کورلاسیون سه پارامتری - مثالهای عددی در مورد نیدر و کربورها معادلات حالت:

Benedict - Webb - Rubin - Redlich - Kownq-Van der Waals- Virial - Hirschfeler- Buehler- Mac Gee Sutton

جمع بندی مقایسه ای:

حالت رفرانس متقارن و غیر متقارن - روش تعیین جسم خالص معادل فرضی کاربرد معادلات حالت در فاز مایع - انحراف از ایده‌آلیت در مقیاس ملکولی و نتایج ماکروسکوپی آن - مخلوط مایعات غیر ایده‌آل - مدل‌های پیش‌بینی.



## عنوان درس : مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس :

فصل اول : مقدمه - سیالها (نیوتینی و غیر نیوتینی) - خواص مکانیکی سیالات - خواص ترمودینامیکی سیالات - آنالیز بعدی

فصل دوم : استاتیک سیالات - معادله استاتیک سیال - نیروی هیدرولاستاتیک روی سطوح - پایداری اجسام غوطه ور

فصل سوم : جریان سیال (Flow Pattern) - قانون نیوتون - ویسکوزیته و انتقال گشتاور - عملکرد سیال غیر نیوتینی لایه مرزی - رابطه انرژی و معادله برنولی - معادلات حرکت Navier-Stokes - و اولر در سیستم محورها

فصل چهارم : سیال تراکم ناپذیر نیوتینی در لوله ها و کانالها (Pipe Flow) عدد رینولدز - Flow Pattern در لوله ها - افت فشار تابعی از تنش سطحی (Shear Stress) در لوله ها - تغییرات تنش سطحی در یک لوله - ضریب اصطکاک و افت فشار تابعی از عدد رینولدز در لوله ها - افت فشار در اتصالات و لوله های منحنی شکل - قطر معادل برای لوله های غیر مدور - توزیع سرعت برای جریان آرام - توزیع سرعت برای جریان در هم در لوله - مختصات جریان تابعی از گرادیان سرعت لوله - جریان در کانالهای باز - محاسبات مربوط به قدرت پمپ.

فصل پنجم : جریان سیال غیر نیوتینی تراکم ناپذیر در لوله ها - جریان سیال غیر نیوتینی مستقل از زمان در لوله ها - دبی سطحی (Shear - rate) در دیوار لوله ها برای سیال غیر نیوتینی مستقل از زمان - افت فشار برای جریان آرام سیال غیر نیوتینی مستقل از زمان - افت فشار برای جریان در هم سیال غیر نیوتینی مستقل از زمان.

فصل ششم : پمپ کردن سیالات (مایعات) - پمپ ها و پمپ نمودن system heads - پمپ سانتریفیوژ - پمپهای سانتریفیوژ بطور سری و موازی - پمپ با تغییر مکان ثابت - راندمان پمپ ها و فاکتورهای که در انتخاب پمپ بکار می رود.

فصل هفتم : مخلوط کردن مایعات در تانکها - مخلوط کن و مخلوط نمودن - آریتاور - گروههای بدون بعد در مخلوط کردن - منحنی قدرت Scale up سیستم مخلوط کن مایعات Purging System در تانکهای بهم زن

فصل هشتم : جریان سیال تراکم ناپذیر در کانالها و لوله ها - روابط انرژی - معادلات حالت سرعت صوت در سیالات - جریان ایزومنرمال - گاز ایده آل در لوله افقی - جریان غیر ایزومنرمال گاز ایده آل در لوله افقی - جریان آدریاباتیک - تراکم گاز و کمپرسور - محاسبه نیروی لازم و مراحل مورد نیاز .

فصل نهم: جریان دو فازی بطور مختصر.

فصل دهم: اندازه گیری جریان و فشار.

فصل یازدهم: حرکت سیال با وجود ذرات جامد در آن - حرکت نسبی سیال و ذره - حرکت نسبی

سیال و ذرات تخلیط شده - جریان در بستر های (Packing beds) پر شده - فیلتراسیون.

فصل دوازدهم: مقدمه ای بر حالت Unsteady state زمان تخلیه سیال از یک تانک



عنوان درس : آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: مکانیک سیالات

سرفصل درس:

- ۱- بررسی عمل افت انرژی در نتیجه اصطکاک در لوله ها
- ۲- اتصالات گوناگونی که معمولاً در مسیر جریان سیالات بکار برده می شوند، مانند شیرها ، صافی ها، زانوئی با زوایای گوناگون.
- ۳- کوچک و بزرگ شدن ناگهانی و تدریجی قطر لوله ها
- ۴- تاثیر زبری لوله در افت انرژی و همچنین ضرائب افت در بعضی از اتصالات نامبرده.
- ۵- آشنائی با بعضی وسائل رایج اندازه گیری دبی سیالات مانند : اریفیس - وانتوری - انواع سرریزها و تعیین ضرائب آنها.
- ۶- بررسی رابطه برتوی در جریان سیالات
- ۷- تعیین نیروی وارد بر جسم غوطه ور در سیال.
- ۸- بررسی پدیده کاویتاسیون در لوله ها و تاثیرات ناشی از آن
- ۹- آزمایش بازده پمپهای محوری و گریز از مرکز و تعیین رابطه با سایر پارامترهای مشخصه پصب مانند: دبی Head و توان
- ۱۰- بررسی عملی دوران اجباری و سیال و مقایسه نتایج ثئوری و عملی
- ۱۱- بررسی نیروهای وارد بر اجسامی که در جریان سیالات قرار می گیرند و تعیین ضرائب درآک برای چند مدل با اشکال گوناگون
- ۱۲- میان به صورت فیلم و قطره
- ۱۳- زمان تخلیه تانک با لوله خروجی
- ۱۴- ضریب اصطکاک در لوله
- ۱۵- جریان از روی اجسام کروی
- ۱۶- توزیع سرعت در جریان مداوم



عنوان درس: انتقال حرارت (۱)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: مکانیک سیالات

سرفصل درس:

فصل اول: مقدمه - رابطه بین انتقال حرارت و ترمودینامیک - قوانین انتقال حرارت (هدایت - کنوکسیون - تشعشع) - ضریب انتقال حرارت.

فصل دوم: انتقال حرارت هدایتی - انتقال حرارت در حالت پایدار یک بعدی و دو بعدی - مفهوم انتقال حرارت هدایتی - مقاومت حرارتی - انتقال حرارت در دیوارها با منبع حرارتی و بدون آن - انتقال حرارت در اشکال کروی - انتقال حرارت در پره ها (Fins)

فصل سوم: انتقال حرارت کنوکسیونی - اساس و مفهوم کنوکسیون - خواص فیزیکی سیالات - معادلات مربوطه:

۱- انتقال حرارت همراه با جریان سیال روی سطوح و در داخل لوله ها و کانالها

۲- تعیین ضرایب فیلم در کنوکسیون حرارتی

فصل چهارم: کنوکسیون آزاد و اجباری - روابط تجربی و کاربرد آنها

فصل پنجم: انتقال حرارت همراه با تغییر فاز Evaporation – Condensation

فصل ششم: مبدل‌های حرارتی - کلاسه نمودن مبدلها - محاسبات مربوطه - طراحی و انتخاب اساس مبدل‌های حرارتی - اصول طراحی هیدرومکانیکی مبدلها

فصل هفتم: انتقال حرارت تشعشعی - خواص تشعشع حرارتی - جسم سیاه خاکستری - Shape Factor  
تشعشع در گازها - ترکیب انتقال حرارت هدایتی - کنوکسیونی و تشعشعی و مسائل مربوطه.



عنوان درس: آزمایشگاه انتقال حرارت (۱)

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنباز: انتقال حرارت

سرفصل درس: (عملی)

- ۱- توزیع درجه حرارت در جامدات
- ۲- انتقال حرارت توسط تشعشع
- ۳- انتقال حرارت توسط کنوکسیون
- ۴- ضریب انتقال حرارت در مبادله کننده های حرارتی (بدون پره - با پره )
- ۵- توزیع حرارت در فیلم ساکن سیال
- ۶- ضریب انتقال حرارت در برجهای جدار مربوط
- ۷- گرم کردن مایعات در مخزن
- ۸- ضریب انتقال حرارت در کنوکسیون



## عنوان درس: آشنایی با مهندسی نفت

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: —

سرفصل درس:

تعريف مهندسی نفت - صنایع بالادستی و پایین دستی در مهندسی نفت - اهداف دوره مهندسی نفت -  
گرایش های مختلف مهندسی نفت و وظایف آنها  
جایگاه مجموعه مهندسی نفت در شرکت های نفتی  
آشنایی با علوم زمین، انواع سنگها و نحوه تشخیص آنها، چگونگی تشکیل نفت، ساختار مخازن  
هیدروکربوری، مسیرهای مهاجرت

روش های اکتشاف نفت

آشنایی با اصول ریوفیزیک و لرزه نگاری در اکتشاف نفت

آشنایی با خصوصیات سنگهای مخزن

طبقه بندی انواع سیالات مخزن و ترکیبات نفت خام و استانداردهای بین المللی اندازه گیری

معرفی دروس اصلی مهندسی نفت و اهمیت هریک

آشنایی با مکانیزم های تولید طبیعی و مصنوعی

آشنایی با نحوه محاسبه میزان هیدروکربور در جا

آشنایی با حفاری و تجهیزات مورد نیاز

نحوه فرازآوری و استخراج

تجهیزات فرایندهای جداسازی و استخراج

تجهیزات انتقال و بهره برداری

آشنایی با اصول پالایش نفت

آشنایی با رآکتورهای شیمیابی

آشنایی با کاربرد کامپیوتر در مهندسی نفت

آشنایی با فرایندهای فروش و بازاریابی و صادرات نفت و گاز

معرفی ساختار وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران و شرکتهای اصلی آن

معرفی سازمان اوپک





## عنوان درس: خواص سنگهای مخزن

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز:

### سرفصل درس:

- ۱- مقدمه (تشکیل مخازن هیدرولیکی، ویژگیهای کلی مخازن هیدرولیکی، اهمیت سنگ و سیال مخزن)
- ۲- مقدمه ای بر مغزه و عملیات مغزه گیری (روشهای مغزه گیری، موارد ویژه در خصوص روش‌های مغزه گیری، انواع مغزه‌ها، معرفی کلی آزمایش‌های مغزه)
- ۳- تخلخل (اهمیت، تعریف، انواع تخلخل، طبقه بندی تخلخل، عوامل موثر بر تخلخل، اندازه گیری آزمایشگاهی تخلخل، تخلخل متوسط در سازندها، تحلیل عدم قطعیت در اندازه گیری تخلخل، مقادیر معمول از تخلخل مخازن ایران و جهان)
- ۴- تراوائی مطلق (اهمیت و تعریف، بیان ریاضی تراوائی (قانون دارسی)، تحلیل ابعادی تراوائی و تعریف دارسی، قانون دارسی برای جریان شیب دار، سیستم شعاعی، متوسط گیری از تراوایی، تراوایی شکاف یا کاتال، قانون دارسی در مقیاس میدانی، اندازه گیری آزمایشگاهی تراوائی مطلق (گاز + مایع)، عوامل موثر بر تراوائی مطلق (اثرات کلینیکتریک، اثرات سرعت) رابطه بین تراوایی و تخلخل، تراوایی نمونه‌های مختلف سنگ (مثال‌های جهانی و ایران)
- ۵- 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 مزايا، ارزیابی اعتبار داده‌های اشباع، اشباع خاص سیالات (اشباع بحرانی گاز، اشباع باقی مانده نفت، اشباع غیر قابل کاهش آب)، اشباع متوسط و عوامل موثر بر تعیین اشباع.
- ۶- تراکم پذیری سنگ مخزن (اهمیت و تعریف، انواع تراکم پذیری، عوامل موثر بر تراکم پذیری، اندازه گیری آزمایشگاهی تراکم پذیری، مقادیر معمول تراکم پذیری مخازن، تراکم پذیری موثر سازند)
- ۷- خواص الکتریکی سنگهای مخزن (اهمیت و تعریف، عوامل موثر بر مقاومت آب سازند، ضرب مقاومت الکتریکی سازند، اندازه گیری آزمایشگاهی ضرب مقاومت الکتریکی سازند، روابط آرجی و هامبل (و سایر روابط تطبیقی موجود در خصوص مخازن ایران)، شاخص مقاومت (resistivity)، اثرات گل رس (clay) بر ضرب مقاومت سازند).
- ۸- ناهمگونی (Heterogeneity) در مخازن (اهمیت و تعریف ناهمگونی سطحی، ناهمگونی عمیقی، کمی سازی ناهمگونی از روش‌های دایکسترا پارسون و لورن)
- ۹- کشش سطحی و ترشوندگی (مقدمه و مفاهیم اساسی، کشش میان رویه و سطحی، ترشوندگی، مفاهیم اساسی ترشوندگی، کاربردهای ترشوندگی، اندازه گیری ترشوندگی، روش‌های آمود و USB، آمود هاروی و زاویه تماس) رابطه بین ترشوندگی و اشباع آب غیر قابل کاهش و نفت باقیمانده (رابطه کیفی)
- ۱۰- فشار موئینگی (مقدمه، رابطه ساده ریاضی در توصیف فشار موئینگی، بالا رفتن سیال در لوله‌های موئین، واپستگی فشار موئینگی به خصوصیات سنگ و سیال، رابطه بین فشار موئینگی و تاریخچه اشباع، روش‌های آزمایشگاهی اندازه گیری فشار موئینگی، ویژگیهای منحنی فشار موئینگی، تبدیل داده‌های آزمایشگاهی فشار موئینگی جهت استفاده در میدان، تعیین متوسط فشار موئینگی با استفاده از رابطه  $L$  تعیین میزان اشباع نفت با

عمر متوسط منحنی فشار موئینگی، توسعه رابطه ریاضی فشار موئینگی در آزمایش ساتریفوژ، تعیین توزیع خلل و فرج با استفاده از

۱۱- منحنی فشار موئینگی، اثر ترشوندگی روی منحنی فشار موئینگی، کاربرد فشار موئینگی و معرفی تعدادی از منحنی های مربوط به فشار موئینگی در مخازن ایران

۱۲- تراوائی نسبی (مفاهیم اساسی در تراوایی نسبی، بیان ریاضی تراوائی نسبی، ویژگی های تراوائی نسبی در سیستمهای نفت و گاز و نفت و آب، روش های آزمایشگاهی اندازه گیری تراوائی نسبی (روش یکنواخت و غیر یکنواخت) تعیین تراوایی نسبی از داده های فشار موئینگی، عوامل موثر بر اندازه گیری تراوائی نسبی، ویژگیها خاص در داده های تراوائی نسبی، ارزیابی داده های تراوائی نسبی و تعیین توانهای رابطه corey، اهمیت داده های تراوائی نسبی در سیستمهای محاسبه فازی

#### منابع پیشنهادی:

1. Amyx, Petroleum Engineering
2. Reservoir Engineering Hanbook, Tarek Ahmed, Gulf Publishing Company, Houston, Texas (۲۰۰۰)



## عنوان درس : خواص سیالات مخزن

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ترمودینامیک



### سرفصل درس :

مروری بر نحوه تشکیل و تجمع نفت و گاز در مخازن زیرزمینی - ترکیب شیمیایی سیالات مخازن (Reservoir Fluid Chemical Composition) - مبانی رفتار فازی (یک جزئی، دو جزئی و چند جزئی) - نمونه گیری از سیالات مخزن (Reservoir Fluid Sampling) - نحوه شناخت سیالات مخزن ( تقسیم بندی سیالات مخزن ) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن گاز خشک (Dry Gas) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن گاز تر (Wet Gas) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخازن نفت فرار (Volatile Oil) - تعریف و نحوه محاسبه خواص Gas (Flash Vaporization, Swelling Differential Vaporization Test, Separator Test, Constant Volume Depletion Test, Equations of state) و معادلات حالت (Equilibrium Ratio) - معادله از این معادلات برای محاسبه خواص سیالات مخزن - تعادل فازی گاز - مایع (Gas-Liquid Equilibria) - نسبت تعادل (Gas-Liquid Equilibria) کاربردهای آن در مهندسی نفت - روش‌های تعیین نسبت تعادل اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط هیدروکربوری (با استفاده از رفتار محلولهای ایده‌آل - معادلات تجربی، نمودارهای موجود در فشارهای همگرانی مختلف و معادلات حالت - محاسبات تغییر ای) - رسم دیاگرام فازی با استفاده از روش‌های فوق الذکر (با تکیه بیشتر بر معادلات حالت) - کاربرد خواص فیزیکی سیالات در مهندسی نفت (تخمین میزان نفت و گاز اولیه، جریان سیالات در محیط‌های مختلف، شبیه سازی، فرآورش و ...) - معرفی اجمالی نرم افزارهای کاربردی مرتبط با خواص سیالات مخزن

روش نمونه گیری از سیالات مخزن - صحت سنجی نمونه‌های اخذ شده - انواع آزمایش‌های قابل انجام بر روی نمونه‌های نفت، گاز و آب - آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی خواص سیالات - تصحیح نتایج آزمایشگاهی برای استفاده در محاسبات مخزن و مهندسی پهنه برداری

انواع ترکیبات سیالات مخزن - مفهوم ساده فاز و دیاگرام‌های فاز - یک جزئی - دو جزئی - سه جزئی و چند جزئی - تقسیم بندی مخازن با استفاده از دیاگرامهای فاز - تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت شامل : فشار نقطه حباب - دانسیته - ویسکوزیته حلایت گاز در نفت - ضریب حجمی نفت سازند - تعریف و محاسبه خواص فیزیکی گاز شامل : ضریب حجمی گاز - ویسکوزیته - ضریب فشردگی ( $Z$ ) - میزان آب همراه - معادلات حالت شامل : معادله حالت گازهای ایده‌آل - معادله ویریال - معادلات حالت درجه ۳ - معادله حالت SRK - معادله Peng-Robinson - تعادل مایع و بخار - ضریب  $K$  - روش‌های تعیین ضریب  $K$  با استفاده از معادلات تجربی - تعیین ضریب  $K$  با استفاده از فشار همگرانی - تعیین ضریب  $K$  با استفاده از معادلات حالت - محاسبه تعادل شامل : محاسبه نقطه شبنم - محاسبه نقطه حباب - محاسبات تغییر ای - محاسبه نسبت گاز به نفت - محاسبات مربوط به تکمیک گرهای سرجاهی - محاسبات حجمی نفت و گاز برای سیستمهای نفتی و نفت سنگین با استفاده از روابط تجربی

منابع پیشنهادی :

- ۱- William D. McCain, Ir., The Properties of Petroleum Fluids, Penn Well Publishing Company, (۱۹۹۰)
- ۲- Tarek Ahmed, Hydrocarbon Phase Behaviour, First Edition, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, (۱۹۸۹).
- ۳- Karen Schoupederson and Peter L. Christensen, phase Behavior of petroleum Reservoir Fluids
- ۴- Bruce E. Poliong , J. M. Prausnitz and John Paul O'Connell, The Properties of Gases and Liquids (۲۰۰۱)



عنوان درس: آز خواص سیالات مخزن

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنباز: خواص سیالات مخزن



سرفصل درس: (عملی)

آشنائی با انواع روش‌های نمونه گیری از سیالات مخزن (سطحی - تحت الارضی) - تهیه نمونه نفت مخزن از نمونه های نفت و گاز سطحی - اندازه گیری چگالی نفت و گاز در شرایط استاندارد - اندازه گیری گرانتروی نفت و گاز در شرایط استاندارد - اندازه گیری چگالی و گرانتروی نفت و گاز در شرایط مخزن و بررسی تاثیر دما و فشار بر این خصوصیات - انجام آزمایش انسپاٹ آنی سیال مخزن - انجام آزمایش انسپاٹ مرحله ای سیال مخزن - انجام آزمایش جداکننده (separator test) - درک مفهوم رفتار فازی سیال مخزن - اندازه گیری کشش سطحی سیال مخزن - تاثیر تغییر شرایط ترمودینامیکی بر تشکیل رسوب آسفالتین و مشکلات ناشی از آن - اندازه گیری رسوب آسفالتین و رزین و بررسی تفاوت آنها - بررسی خصوصیات الکتریکی آب مخزن - بررسی روش‌های آنالیز نفت، گاز و تهیه درصد مولی اجزاء - بررسی و آنالیز آب سازند و عوامل موثر بر رسوب املاح - اندازه گیری ضرب انسپاٹ دمایی و انقباض فشاری سیالات سازند - اندازه گیری میزان آب موجود در نفت خام.



عنوان: کارگاه عمومی

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنبه: —

### سرفصل درس:

آشنائی و انجام تعمیرات جزئی در زمینه های مختلف مانند:

- ۱- نحوه کار و تعمیرات جزئی پمپ ها - توربین ها و کمپرسورها.
- ۲- طرز کارکردن و تعمیرات جزئی دستگاههای پخش و کنترل کننده و ماشین آلات مختلف در کارخانجات بجهه برداری و چاههای حفاری
- ۳- طرز کار و نحوه عمل دستگاههای اینمنی که در نقل و انتقال و کنترل دستگاهها بکار می روند.
- ۴- نحوه کار و تعمیرات دستگاههای الکترونیکی جهت کنترل و اندازه گیری مقدار نفت - فشار نفت و حرارت نفت در لوله ها و مخازن نفت



عنوان: کاربرد ریاضیات در مهندسی نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناخیاز: مهندسی مخازن ۱ یا همنیاز

سرفصل درس:

۱- ریشه یابی معادلات خطی و غیر خطی:

متداشتاسیون - روش رگلی فالسی درجه اول و درجه دوم - ریشه های حقیقی چند جمله ای با ضرائب حقیقی Complex - ریشه یابی معادلات غیر خطی

۲- ریشه یابی سیستمهای معادلات خطی و غیر خطی:

یادآوری ماتریس هارد ترمینانها - ماتریس های چند جمله ای و سریها - مشتق و انتگرال ماتریسها - مشخصات معادله ماتریسی - حل معادلات ماتریسی - حل معادلات به کمک ماتریس - حل معادلات با روشهای دیگر - حل معادلات غیر خطی و روشهای دیگر

۳- روش تقریب چند جمله ای Approx - Polynominal مقدمه - انترپولاسیون نیوتن Central - انترپولاسیونهای گوناگون - مشتق گیری عددی - انتگرال گیری عددی (روشهای مختلف)

۴- متدهای تقریبی دیگر: روش حدائل مجذورها و روشهای دیگر

۵- معادلات دیفرانسیل معمولی O.D.E معادلات دیفرانسیل معمولی درجه  $n$ ، حل معادلات دیفرانسیل معمولی درجه یک، روش تک مرحله ای برای مسائل با شرایط اولیه Initial values problem متدهای مرحله ای برای مسائل با شرایط اولیه - حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی درجه ۲ برای مسائل با شرایط اولیه - حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی برای شرایط مرزی Boundary - value problems

عنوان: انتقال جرم

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: انتقال حرارت



سرفصل درس:

فصل اول: کلیات فرآیندهای انتقال جرم: شامل تقسیم بندی اعمال انتقال جرم - جداسازی مستقیم و غیر مستقیم - اعمال پایدار و ناپایدار - اعمال مرحله‌ای تعداد واحدهای تعادلی و غیره

فصل دوم: نفوذ مولکولی در سیالات شامل: نفوذ مولکولی - معادله Fick - نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف - نفوذپذیری گازها - نفوذ مولکولی در مایعات - ضرائب نفوذ مایعات - موارد کاربرد نفوذ مولکولی - تشابه انتقال مومنتم - حرارت و جرم در حالت جریان آرام سیالات.

فصل سوم: ضرائب انتقال جرم: ضرائب انتقال جرم در حالت جریان آرام - ضرائب انتقال جرم مایعات - جامدات و گازها - تئوری فیلم - نفوذگرانی - تئوری عمقی اطلاعاتی برای محاسبه حالات ساده انتقال جرم.

فصل چهارم: انتقال جرم در فصل مشترک فازها - تعادل - نفوذ بین فازها - انتقال جرم موضعی بین دوفاز - ضرائب محلی موارد کلی - کاربرد ضرائب کلی محلی - ضرائب انتقال جرم کلی متوسط - عملیات پایدار با جریانهای موازی و هم جهت - جریانهای موازی و مختلف الجهت واحدها - اعمال هم جهت مداوم - اعمال ناپیوسته - مجموعه ها - مجموعه هایی با جریانهای متقطع - مجموعه های مداوم با جریانهای معکوس - واحدها و شدت انتقال جرم.

فصل پنجم: دستگاههای مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز مایع - مخازن مجهز به همزن - برجهای سینی دار - اصول طراحی برجهای سینی دار و محاسبات افت فشار در آنها - راندمان سینی ها - ستونهای دیوار - مرتبط - پاششی و پرشده - نوع پرکن ها - انتخاب پرکن ها - طراحی برجهای پرشده و محاسبات افت فشار در آنها

فصل ششم: جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل - سیستمهای دوگانه و چندگانه - سیستم های ایده آل و غیره ایده آل - انتخاب حلal در عمل جذب - محاسبات جریانهای معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع بر گاز در دستگاه جذب



## عنوان درس: شیمی فیزیک

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۱

### سرفصل درس نظری:

۱- خواص گازها : خواص مخلوط گازها - قانون دالتون - رفتار غیر ایده آل گازها - تراکم گازها - نقطه بحرانی - قانون حالات متنااظر ویسکوزیته گازها

۲- نظریه جنبشی - مولکولی گازها : مدل جنبشی - مولکولی گازها - فشار انرژی و دما - توزیع سرعتهای مولکولی (توزیع بولتسمن ماکسول - بولتسمن) جذر متوسط مجذور سرعت - سرعت متوسط و محتمل - ترین سرعت - نفوذ مولکولی و برنامه های مولکولی - پویش آزاد متوسط - قطر برخورد و تعداد برخورد - نظریه جنبشی ویکوزیته گازها - نظریه رفتار غیر ایده آل گازها

۳- مقدمات مکانیک کوانتیک : انرژی گرمائی گاز سهم انواع حرکتهای مولکولی - مقدّه ای بر مکانیک موجی - انرژی ارتعاشی مولکولی

۴- انرژی مجموعه ای از مولکولها : رویکرد مولکولی : توزیع بولتسمن در انرژی کوانتمی - محاسبه عبارت  $\frac{1}{KT} \beta^1$  ، تابع تقسیم - توزیع بولتسمن - انرژی گرمائی ناشی از حرکت انتقالی مولکولهای یک گاز - انرژی گرمایی ناشی از حرکت انتقالی - چرخشی و ارتعاشی مولکولها

۵- یادآوری پیوند شیمیایی : پیوند زوج الکترونی (هایتلر - لاتدن) روش اربیتال مولکولی - قضیه ویریال - پیوند در مولکولهای چند اتمی LCAO - Mo - اصول روش‌های طیف سنجی - طیف چرخشی و ارتعاشی در مولکولهای دو و چند اتمی به اختصار - طیف الکترونی - کاربرد طیف بینی ESR, NM

۶- روش‌های پراش (دیفراکسیون) - بلور - شبکه بلور و سلول واحد - پدیده تداخل و روش پراش اشعه ایکس - تعیین نوع شبکه و ابعاد سلول - شدت پراش شعاع یونی - پراش الکترون مطالعات ساختمان مایعات به وسیله پراش - پراش الکترون - مطالعات ساختمان مایعات به وسیله پراش.

۷- مختصری در مورد خواص الکتریکی و مغناطیسی مولکولها

۸- ترموشیمی : اندازه گیری گرمای واکنش - تغییرات انرژی درونی و آنتالپی در واکنشهای شیمیایی - رابطه بین  $\Delta E$ ,  $\Delta H$  تعیین غیر مستقیم گرمای واکنش - گرمای استاندارد تشکیل - گرمای استاندارد

تشکیل یونها در محلول آبی - بستگی گرمای واکنش به دما - محاسبه گرمای واکنش با استفاده از جدول توابع ترمودینامیکی - آنتالپی و انرژی پیوندها و کاربرد آن در محاسبه  $\Delta H$ ,  $\Delta E$  واکنشها - تعیین ترمودینامیکی انرژی شبکه های بلورهای یونی - محاسبه انرژی شبکه بلورهای یونی - انرژی سلواناسیون یونها.

۹- تعداد واکنشهای شیمیایی : مشخصه های تعادل - انرژی آزاد G - انرژی آزاد استاندارد - بستگی انرژی آزاد به فشار - رابطه کمی  $\Delta G$  با ثابت تعادل - تغییر مولکولی تعادل شیمیایی - جدول توابع انرژی آزاد گازهای غیر ایده آل به فشار : فوگاسیته حالت استاندارد گازهای غیر ایده آل - فعالیت و ضریب فعالیت - ثابت تعادل در سیستم منشک از گازهای حقیقی - بستگی انتروپی و انرژی درونی به فشار و حجم

۱۰- بررسی ترمودینامیکی سیستمهای چند جزئی : خواص ترمودینامیکی محلول ایده آل - خواص اجزای محلولهای حقیقی - کمیتهای مولی مولی جزئی - انرژی آزاد اجزای یک محلول : حلal جسم حل شده کاربرد گیبس - دوهم - خواص کولیکاتور - کاهش فشار بخار - صعود نقطه جوش - نزول نقطه انجماد - فشار اسمزی.

۱۱- تعادل فازها : تعادل فاز در سیستم های یک جزئی یا گرامهای فشار - دما برای سیستمهای یک جزئی - بررسی کیفی تعادل فازی در سیستمهای یک جزئی - بررسی کمی تعادل فازی در سیستمهای یک جزئی - معادله کلوزیوس - کلابردن

۱۲- قانون فاز : تعداد فاز - تعداد اجزاء - تعداد درجات آزادی - قانون فاز برای سیستمهای یک جزئی .

۱۳- دیاگرامهای فاز در سیستمهای چند جزئی : سیستمهای دو جزئی مایع - جامد مایع - تشكیل ترکیب جامدات - قانون امتزاج - سیستمهای سه جزئی - دیاگرامهای فاز - سیستمهای مایع بخار - دیاگرامهای فشار نشان دهنده ترکیب مایع بخار - دیاگرامهای نقطه جوش - ترکیب - نقطه.

۱۴- مقدمه ای بر روش های تجزیه الکتروشیمیایی: طبیعت الکتروولیتها در محلول یونها در محلول آبی - رسانائی الکتریکی محلولها - رسانائی اکسی و الان - نظریه آرنوس - خواص کولیگاتیو محلول آبی الکتروولیتها - الکتروولیزو تحول در الکترون اعداد انتقال (ترانسفرانس) رسانائی یونی - متحرک یونی - رابطه رسانائی یونی به غلظت - کاربرد مدل اصلاح شده یونها در محلول آبی - نقش حلal - اثر دی الکتریک - ضریب فعالیت یونی و رابطه آن با قدرت محلول - محاسبه ضریب فعالیت از روی تفکیک کمیت الکتروولیت ضعیف - نظریه دبای هوکل - واکنشهای اکسیداسیون و احیاء پتانسیل الکترود - رابطه نرست پتانسیل استاندارد - محاسبه پتانسیل تعادل محلولهای مختلف - الکترود هیدروژن نرمال الکترود کالومل و غیره - ثابت های تعادل واکنشهای اکسیدی و احیائی - محدودیتهای استفاده از الکترود هیدروژن - سرعت واکنشهای اکسیدی و احیائی



۱۵- انواع پیلهای الکتروشیمیایی : انواع الکترودها - پیلهای الکتروشیمیایی - نیروی الکتروموتوری EMF و واکنش پبل تغییرات انرژی آزاد در واکنش پبل EMT استاندارد و پتانسیل الکترود - رابطه با غلظت الکترودی - الکترولیتی با اتصال مایع - پبل نمکی - محاسبه داده های ترمودینامیکی از روی اندازه گیری EMF

۱۶- مقدمه ای بر شیمی سطوح :

الف - سطوح مایعی : جذب سطحی - جذب سطحی و فشار بخار قطره کوچک - لایه نازکی از مایع بر روی مایعات

ب - جذب سطحی : انواع جذب سطحی گاز به جامد - گرمای مربوط به جذب سطحی - ایزوترم های مربوط به جذب سطحی ایزوترم لانگمیر در جذب سطحی - تعیین مساحت سطوح





عنوان: زمین‌شناسی ساختمانی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: زمین‌شناسی عمومی

#### سرفصل درس :

##### الف : نظری

ساختمان و بافت مواد رسوبی - عوامل مکانیکی تغییر فرم و شکل سنگ - نمایش چینه شناسی در تجزیه و تحلیل پلاتر و چین در هیات ساختمان زمین - هیات ساختمانی پلاتزولی نهر (لينياسيون) - درزه ها - گسلها - چینها - کیلوواز (رخ) در ساختمان اصلی در رابطه با تکتونیک - حیات ساختمانی سنگهای آذرین - تئوری بوجود آمدن کوهها (کوهزائی) - رابطه ساختمانی سنگ با توجه به منابع کائی مشکله.

##### ب : عملی

برون زدگی (رختمنون) لایه ها در رابطه با هیات ساختمانی و توپوگرافی - تمرین بکار بردن نقشه زمین شناسی و استروپوفتر - نقشه برداری صحرائی (پیاده کردن نقشه صحرائی) با توجه به شبیب حقیقی و شبیب ظاهری - ارزیابی ضخامت لایه و عمق با توجه به شبیب لایه - تصویر و طرح استریوگرافی - نقشه برداری با میز تراز - چندین مرحله عملیات صحرائی.



عنوان : مبانی مهندسی برق (۱)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: فیزیک ۲

**سرفصل درس :**

یادآوری قوانین فیزیک الکتریستیته - انرژی و توان - مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت - خازن - خود القاء متقابل - بیان ریاضی و فیزیکی آنها - ترکیب موادی و سری مقاومتها - خازنها و سلفها - مدارهای جریان متناوب سه فاز - اتصالهای ستاره و مثلث - اعداد مختلف و نمودار جریان ولتاژ و امدادائس در مدارهای یک فاز و سه فاز - توان در جریان متناوب سه فاز - دستگاههای اندازه گیری - طریق اندازه گیری هادیها به اختصار - شناسانی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریستورها - لامپهای الکترونیکی - لامپهای گازدار - یکسو کننده های نیم موج و تمام موج - تنظیم ولتاژ متوسط تریستورها و تبریط - تقویت کننده ترانزیستوری - فیلترها



عنوان: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیش니ار: مبانی مهندسی برق

سرفصل درس: (عملی)

راه اندازی موتورهای جریان دائم - آسنکرن و سنکرن - ماشینهای جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریک مستقل - سری - موازی) - ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها به صورت موازی. تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژانراتور سنکرن - تغییر بار اکتیو در موتور سنکرن - اندازه گیری تلفات بی بار و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرن و ترانسفورماتور - تعیین راندمان - آشنائی با کلیدها - فیوزها - کابلهای فشار ضعیف و قوی - سرکابل و بسط کابل - ایمنی - سیم زمینی - فیوزها - کلید اتوماتیک



## عنوان درس : مکانیک سنگ

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین شناسی ساختمانی

### سرفصل درس :

#### فصل اول : مفاهیم استرس - استرین

مفاهیم اولیه مکانیک سنگ - مروری بر مفاهیم استرس و استرین - انواع نشستها - دایره مورتنش - ماتریس نتش - نشنهای اتحرافی و غیر اتحرافی - نشنهای اصلی و غیر اصلی - دیاگرام نتش - بیضی نتش - دایره موراسترین - انواع دگر ریختی ها - محورهای اصلی استرین - رابطه نتش و کوشش و عوامل موثر بر آن - ضرایب الاستیک سنگ (مدول یانگ، ضریب پواسنون- ضریب برشی، ضریب بالک و ...) رفتار شکننده و غیر شکننده سنگها.

فصل دوم : خصوصیات مکانیکی سنگ بکر  
دانسته - وزن مخصوص - پوکی و تخلخل - نفوذپذیری - عوامل موثر بر مقاومت سنگ که آزمونهای آزمایشگاهی شامل باز نقطه ای - چکش اشمت - آزمون بزرگیلین - تک محوری - سه محوری - برش مستقیم - دوام پذیری - لوس انجلس

#### فصل سوم : خصوصیات مکانیکی توده سنگ

خصوصیات ناپیوستگی ها (آزمودت و شب - طول شدگی - باز شدگی - پرکننده درزه ها - فاصله داری و ...) آزمون برش درزه - آزمون جکنیگ - برش مستقیم برجا - پرسیومتر - دیلاتومتر - نفوذپذیری برجا - سرعت امواج برش در سنگ - خصوصیات مکانیکی درزه ها - خصوصیات مکانیکی مواد پرکننده درزه ها

#### فصل چهارم : رده بندی سنگها

رده بندی سنگ که شامل رده بندی براساس RQD - براساس فاصله درزه ها - رده بندی دیر و میلر - رده بندی براساس سرعت موج برشی - رده بندی توده سنگ شامل رده بندی RSR - رده بندی RMR - رده بندی Q

#### فصل پنجم : درآمدی بر کاربرد مکانیک سنگ

کاربرد مکانیک سنگ در معدن (کاربرد در آنالیز شباهی سنگی و حفرات زیر زمینی - )

کاربرد مکانیک سنگ در عمران (کاربرد در پروژه های سدسازی و توغل سازی - )

کاربرد مکانیک سنگ در نفت (جنبه ای زمین شناسی مکانیک سنگ در نفت - تعیین نتش های برجا و ...)

### منابع پیشنهادی :

۱- Barry, Bradly, Brown - Rock Mechanics کامل

۲- P. Charles- Rock mechanics. Petroleum Application جلد اول کامل



عنوان : مکانیک سیالات دوفازی

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیشندیاز : مکانیک سیالات

#### سرفصل درس :

##### فصل اول : اساس جریان دوفازی

مقدمه - معادله انرژی - ارزیابی تلفات اصطکاکی - جریان آرام و جریان درهم - تعاریف مربوط به متغیرهای جریان دوفازی - معادله گرادیان فشار جریان دوفازی - نمونه های جریان دوفازی .

##### فصل دوم : روابط مربوط به خواص سیال

مقدمه - نسبت گاز - مایع و روابط مربوطه - ضریب تراکم - حلالیت گاز طبیعی در آب - ضریب تراکم آب - چگالی و دانسیته و روابط مربوطه و اثر ناخالصی های غیر هیدروکربورها بر آنها - ویسکوزیته مایعات و گازها و تنش سطحی

##### فصل سوم : جریان عمومی

مقدمه - طبقه بندی روابط Flow Regimes - a,b,c - معادلات مربوط به طبقه بندی a - معادلات مربوط به طبقه بندی b - معادلات مربوط به طبقه بندی c - متدهای پیش‌بنی افت فشار - جریان در استوانه درجه ای - جریان سه فازی ( گاز - oil - آب )



عنوان: کنترل فرآیندها

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش니از: مکانیک سیالات

**سرفصل درس:**

یادآوری تبدیل لاپلاس - عکس تبدیل لاپلاس - خواص تبدیلها - نمایش سیستم با تابع تبدیل و دیاگرام جعبه ای - نمونه سیستمهای درجه اول - خطی کردن - سیستمهای درجه اول بصورت سری - سیستمهای درجه دوم - تأخیر انتقالی مشخصه های پاسخها بر حسب زمان - اجزاء یک سیستم کنترل با مدار پسخور - مکانیزم کنترل کننده شیر کنترل - تابع تبدیل سیستم مدار بسته - مشخصه های پاسخ گذرا - بررسی پایداری به روش Routh بررسی سیستمهای کنترل به روش هندسی ریشه - مشخصه های پاسخ فرکانسی به روش Eoue در بررسی و طرح سیستمهای کنترل - بررسی پایدار به روش نیکوست.

عنوان : آزمایشگاه کنترل فرآیندها

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی

پیشنهاد : کنترل فرآیندها



سرفصل درس :

- ۱- سیستمهای الکترونیک مدار باز درجه اول - سیستم الکترونیک مدار باز درجه دوم
- ۲- عناصر کنترل کننده هوایی: سیستم کنترل قطع و وصلی هوایی - سیستم کنترل تناوبی - انTEGRAL هوایی
- ۳- سیستمهای هوایی : سیستم هوایی مدار باز درجه اول - سیستم هوایی مدار باز درجه دوم
- ۴- سیستم سطح مایع با اندازه گیری هوایی - الکترونیکی : سیستم مدار باز درجه اول - سیستم مدار باز درجه دوم - سیستم مدار باز درجه سوم - سیستم درجه اول با خازن کناری - سیستم درجه دوم با خازن کناری
- ۵- سیستم درجه حرارت با اندازه گیری هوایی بصورت مدار باز
- ۶- سیستم جریان مایع با اندازه گیری هوایی - الکترونیکی بصورت مدار باز
- ۷- کنترل خودکار سیستم سطح مایع : پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده
  - الف : به روش منحنی واکنش
  - ب : به روش نوسانات دائم
- ۸- کنترل خودکار سیستم کنترل درجه حرارت : پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده
  - الف : به روش منحنی واکنش
  - ب : به روش نوسانات دائم
  - ج : مقایسه نتایج دو روش
- ۹- کنترل خودکار سیستم جریان مایع : پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده
  - الف : به روش منحنی واکنش
  - ب : به روش نوسانات دائم
  - ج : مقایسه نتایج این دو روش.

عنوان : ترمودینامیک (۲)



تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ترمودینامیک ۱

سرفصل درس :

۱- چرخه های رانگین - تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین - چرخه با گرم کن محدود - چرخه با بازیاب - تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل - چرخه های تراکمی تبرید - تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل تراکمی تبرید - سیستم برودتی جذبی - چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد) - چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد) - چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Sterling) - چرخه برایتن (Brayton) - چرخه توربین گاز بازیاب - چرخه ایده آل گاز با تراکم چند مرحله ای - خنک کن - انساط چند مرحله ای با گرم کن مجدد و بازیاب - چرخه رانش جهت (در شرایط هوای استاندارد) - چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).

۲- روابط ترمودینامیکی :

روابط ماکسول (Maxwell) - معادله کلapeyron (Clapeyron) - روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی - انرژی درونی - آنتروپی و گرمای ویژه .

۳- مخلوط : مخلوط گازهای کامل - مخلوط گاز و بخار - کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار - فرآیند اشتعاع آدیبااتیک - دمای حباب خشک و مرطوب - منحنی رطوبیت هوا (psyc. Chart.) - تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.

۴- سوخت و احتراق : سوخت ها - فرآیندهای احتراق - مواد حاصل از احتراق - آنتالپی ترکیب - کاربرد اصل اول ترمودینامیک - دمای آبیاتیک شعله - آنتالپی و انرژی درونی احتراق - کاربرد اصل دوم ترمودینامیک - ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

۵- جریان در شبپوره و گذرگاه پره ها : یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل : خواص حالت سکون - معادله حرکت برای حجم مشخصه - نیروی وارد بر سطح مشخصه - جریان یک بعدی یکنواخت و آدیبااتیک سیال تراکم پذیر در شبپوره ها - ضربه قائم جریان گاز کامل در شبپوره - جریان بخار در شبپوره - ضرائب شبپوره و پخش کننده - جریان در گذرگاه پره ها - توربین ها با طبقات ضربه ای و عکس العملی.

۶- سرما سازی و میعان : چرخه های سرما سازی کارنو - هوائی و تراکم بخار و مقایسه آنها - انتخاب ماده سرمازا - سرما سازی جذبی - پمپهای حرارتی - فرآیندهای میعان



عنوان درس: زمین‌شناسی نفت

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین‌شناسی عمومی

#### سرفصل درس:

فصل اول: تاریخچه: کلیاتی در رابطه با تاریخچه اکتشاف نفت در ایران و گسترش میدادین نفتی - گسترش های سطحی و زیر سطحی نفتی - توزیع جغرافیایی مناطق هیدروکربوری در جهان - تعاریف مخزن میدان و حوضه نفتی

#### فصل دوم: خواص فیزیکی و شیمیائی نفت و گاز

فصل سوم: منشا نفت (تنوری های معدنی و آلی)- ارزیابی سنگ های منشا نفت- روند نکاملی مواد آلی شامل دیاژنز، کاتاژنز، متاژنز- محیط های مناسب برای تشکیل منشا نفت، مطالعه تاریخچه تدفین، تشخیص بیومارک ها مهاجرت نفت (اولیه ، ثانویه، مسیرهای مهاجرت)

فصل چهارم: سنگ های مخزن: تخلخل و تراوایی، توصیف یک مخزن، روش های مطالعه مفزه ها، خواص کانی شناسی و بافتی سنگ های مخزن، بتروگرافی مقاطع انواع مخازن هیدروکربنی (ماسه ای و کربناته و...) - مطالعه مخازن دارای شکستگی و عوامل ایجاد آن با مثال های از ایران - آشنایی با Electron XLD، SEM، Microprobe

پوش سنگ ها: ارزیابی پوش سنگ ها- سنگ شناسی و خصوصیات پوش سنگ ها- مهمترین پوش سنگ های مخازن نفتی ایران و جهان- ارزیابی توانایی پوش سنگ در اکتشاف انواع نقشه ها در زمین‌شناسی نفت و مهندسی نفت- مراحل اکتشاف و توسعه یک میدان هیدروکربنی با مثال های از میدادین نفتی ایران

فصل پنجم: نفتگیرها (تنوری نفت گیرها) - ساختمان کلوژر-ستون نفت- انواع نفت گیرها: ساختمانی، چین خورده، گسلی- نفت گیرهای چینه ای (اولیه و ثانویه)- نفت گیرهای مرکب- هیدرودینامیکی با مثال هایی از ایران

سیالات مخزن: آب، نفت و گاز، و مسائل در خصوص درجه حرارت، فشار مخزن، فشارهای غیرعادی سازنده

انواع نمودارهای الکترونیکی: صوتی و رادیو اکتیویته و چگونگی تشخیص لیتوژری طبقات، نمودارهای تصویرگر درون چاهی.



## عنوان درس : مبانی چاه آزمایی

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناه: مهندسی مخازن ۱

سرفصل درس :

۱- مقدمه (ارزیابی مخزن، مدیریت مخزن، توصیف، مخزن، منحنی های افت تولید، انواع چاه آزمایی و دلایل انجام آنها)

۲- مقاهم چاه آزمایی (مدل پایه چاه آزمایی، فرضیات مدل، رژیم های جریان در حالت گذرا و حالت متاثر از مرز مخزن)

۳- توسعه معادلات جریان در مدل پایه چاه آزمایی و حل آن در شرایط مرزی مختلف برای چاه و مرز خارجی مخزن

۴- توسعه رابطه ضریب صدمه سازند

۵- توسعه ضریب اثر انباره چاه (wellbore storage)

۶- شعاع تحقیق

۷- ضریب شکل

۸- قانون جمع آثار

۹- تقریب هرنر (Hornr)

۱۰- تحلیل داده های آزمایش افت فشار (draw down)

(Build up)

۱۱- آزمایش ساخت فشار و حل آن

۱۲- منحنی مشتق و کاربرد آن در چاه آزمایی

(type - curve)

۱۴- شناسایی رژیم جریان و تشخیص مدل (model recognition)

۱۵- چاه آزمایی مخازن گازی (توسعه رابطه شبکه فشار، ضریب جریان غیر دارسی، آزمایش بهره دهنده چاه های گازی)

۱۶- آزمایش چند دبی (multi- rate well testing)

۱۷- آزمایش ساق متنه (DST)

۱۸- آزمایش تداخل (interference)

۱۹- آزمایش بالس

منابع پیشنهادی :

- ۱- Modern well test analysis – A computer Aided Approach- Roland N. Horne., ۱۹۹۰.
- ۲- Oil well testing Handbook – Amanat U. chaudhry Gulf Publishing
- ۳- Gas well testing handbook – amanat u. chaudhry, Gulf professional Publishing
- ۴- Pressure build up & flow tests in wells, Mathews & Russel, ۱۹۷۹, AIME
- ۵- Well testing interpretation methods, IFP, ۱۹۹۸
- ۶- Advances in well test analysis, Robert C. Earlougher, Jr. ۱۹۷۷, AIME
- ۷- Well testing, John Lee, SPE. Text book

## عنوان درس : نمودارگیری چاه

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: مهندسی مخازن ۱ - زمین شناسی ساختمانی



### سرفصل درس :

- مقدمه نمودارگیری (اصول و تعاریف)
- اهداف نمودارگیری - تاریخچه نمودارگیری
- شرح ساختار و قسمتهای مختلف نمودار
- مقررات و قواعد بکار رفته در نمودارها
- محیط چاه، اثر نفوذ گل و آغشتنگی سازند و نمودار گل (Mud-Logging)
- نمودارهای دما و قطرستنج
- اصول پرتوزایی طبیعی گاما توسط سازند
- شرح ابزار نمودارگیری پرتو گامای طبیعی، کاربردها نمودار GR و NGS، مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، محسان و معایب
- شرح ابزار نمودارگیری پتانسیل خود زا، مشخصات ابزار، کاربرد نمودار، محسان و معایب
- خواص الکتریکی سنگها و روابط تجربی آرچی بر روی مغزه و مفاهیم ضربی الکتریکی سازند، ضربی و توان اشباع
- شرح ابزارهای نمودارگیری صوتی (sonic) مشخصات ابزار، روش compensation در ابزار، کالیبراسیون در لوله چناری
- کاربرد نمودار صوتی برای محاسبه تخلخل و جنس سنگ و خواص مکانیکی محسان و معایب، اصول فیزیک امواج صوتی و نحوه انتشار آنها در دیواره چاه و ارتباط آنها با مکانیک محیط های پیوسته
- شرح ابزارهای نمودارگیری چگالی شامل LDT و FDC مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار برای محاسبه تخلخل و تهیه جنس سنگ و خواص مکانیکی، محسان و معایب اصول پرتوزایی نوترون و مکانیسم های حاکم بر آن
- شرح ابزار نمودارگیری نوترون، مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار برای محاسبه تخلخل و تعیین جنس سنگ، محسان و معایب، ترکیب نمودارهای چگالی و نوترون (Crass plot) برای تعیین تخلخل موثر و جنس سنگ
- تخمین میزان تخلخل کل و موثر توسط ترکیب اطلاعات نمودارهای تخلخل شامل N-D و S-D و N-S و M-N و استفاده برای تعیین جنس سنگ و بررسی اثرات شیل، گاز و تخلخل ثابوه
- اصول اندازه گیری مقاومت مخصوص الکتریکی سازند (Resistivity) شامل انواع نرمال و لترال (جانبی نگار)
- اصول نمودارگیری مقاومت مخصوص میکرو شامل MSFL، MLL، ML، M شرح ابزار و مشخصات آنها به کالیبراسیون و تصحیحات محیطی به کاربرد نمودارمیکرو، محسان و معایب ابزار

- اصول نمودارگیری ابزار مقاومت مخصوص الکتریکی با جریان متتمرکز، شرح ابزار نمودارگیری مقاومت مخصوص الکتریکی جانبی شامل DLL, LL<sub>9</sub>, LL<sub>7</sub>, LL<sub>5</sub> مشخصات ابزار، کالیبراسیون و تصحیحات محیطی، کاربرد نمودار، محاسن و معایب
- شرح ابزار نمودارگیری مقاومت مخصوص القابی 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 دست نخورده و عمق نفوذ گل با استفاده از چارت گرد بادی (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 اشباع شدگی.
- مقایسه ارزیابی دستی با ارزیابی کامپیوتری با استفاده از نمودارهای حوزه های نفتی و گازی ایران

**منابع پیشنهادی :**

- ۱- Bassiouni, Z., ۱۹۹۴, Theory, Measurement and Interpretation of Well Logs. SPE textbook series Vol. ۴.
- ۲- Rider, M., ۲۰۰۴, The Geological Interpretation of Well logs. Tider-French consulting, Ltd.
- ۳- Western Atlas International, ۱۹۹۲, Introduction to Wireline Log Analysis.
- ۴- Ellis, D. V., ۱۹۸۷, Well Logging for Earth Scientists. Elsevier Science publishing company.
- ۵- Luthi, S.M., ۲۰۰۱, Geological Well Logs: Their Use in Reservoir Modeling. Springer-Verlag.
- ۶- Hearst, J.R., and Nelson, P.H., and Paillet, F.L., ۲۰۰۰ , Well Logging for Physical Properties: A
- ۷- Handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers. John wiley and sons, Ltd.
- ۸- Dewan, J.T., ۱۹۸۷, Essentials of Modern Open- Hole Log Interpretation. PennWell Publishing Company.
- ۹- Pirson, S.J., ۱۹۸۷, Geologic Well Log Analysis. Gulf Publishing Company.
- ۱۰- Tittman, J., ۱۹۸۶, Geophysical Well Logging. Academic Press, Inc.
- ۱۱- Serra, O., ۱۹۸۴, Fundamental of Well- Log Interpretation, Elsevier Pub.



## عنوان درس: مهندسی مخازن (۱)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: خواص سنگهای مخزن- خواص سیالات مخزن

سرفصل درس:

- مروری بر خواص سنگها و خواص سیالات مخزن
- مقدمه ای بر نحوه محاسبه نفت و گاز اولیه موجود در مخزن
- مبانی جریان سیالات در محیط های متخلخل
- تقسیم بندی جریان سیالات در مخازن (از نظر شکل هندسی، نوع سیال و رژیم جریان)
- استفاده از شکل دیفرانسیل رابطه دارسی در تعیین معادلات جریان در محیط های متخلخل
- معادلات جریان و توزیع فشار برای انواع شکلهای هندسی و سیالات مختلف در حالت‌های پایدار، شبه پایدار و ناپایدار

مفهوم ناحیه ریزش (Drainage Radius) در مخزن

- معادله انتشار (Diffusivity Equation)، شرایط مرزی و حل آن در حالت‌های مختلف ارزیابی معادله دارسی و بکارگیری مقادیر تراوایی نسبی در جریانات دو و سه فازی چگونگی افت فشار در مخزن در اثر تولید (در حالت‌های پایدار، شبه پایدار و ناپایدار)

محاسبه فشار متوسط در مخازن در حال تولید

- نحوه محاسبه زمان تنظیم مجدد (Readjustment Time) و شعاع ریزش
- اثر شکل هندسی (Dietz shape Factor,  $C_A$ ) بر معادلات جریان
- استفاده از قاعده انتطاق (Superposition) در مهندسی مخازن
- تاثیر چاههای متعدد و گسل بر میزان افت فشار در مخزن
- صدمه دیدن نواحی اطراف چاه (Skin Effect)

عامل پوسته (Skin Factor) مثبت، منفی و مجازی

- مقدمه ای بر عملکرد چاهها در حالت‌های پایدار و شبه پایدار (شاخص بهره دهی ویژه، راندمان جریان، نسبت و صدمه دیدگی)

کاهش شاخص بهره دهی در مخازن تهی شونده (Productivity Index Decline in Depleted Reservoirs)

مقدمه ای بر جریان سیالات درون لوله های موئینه و شکافها

مقدمه ای بر مدل سازی ریاضی جریان سیالات (یک فاز و چند فاز) در محیط‌های متخلخل

- بررسی جریان سیال آشفته در محیط‌های متخلخل و اثر آن بر عملکرد مخازن (Non-Darcy Fluid Flow)

نحوه محاسبه Flow Exponent و حداکثر پتانسیل تولید چاهها (Absolute Open Flow)

مکانیزم های تولید از مخازن (تولید اولیه، ثانویه و ثالثیه)

- جریان چند فازی (Multiphase Flow) در محیط‌های متخلخل، تئوری Buckley-Leverett و Buckley-Welge، جریان چند فازی (Multiphase Flow) در محیط های متخلخل، تئوری Welge و آنالیز leveret

منابع پیشنهادی :

- ۱- Craft, B.C., Hawkins, M. and Terry, E., Applied Petroleum Reservoir Engineering Prentice Hall, (۱۹۹۱).
- ۲- Slip Slider, H.C., worldwide Practical Petroleum Reservoir Engineering methods, Penn Well Books, (۱۹۸۳).
- ۳- Dake , L.P., Fundamental of Reservoir Engineering Elsevier, Oxford, (۱۹۷۸).
- ۴- Reservoir Engineering Hanbook, Tarek Ahmed, Gulf Publishing Company, Houston, Texas (۲۰۰۰)



عنوان درس : علمیات بهره برداری (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیشنباز : مهندسی مخازن ۱ - مهندسی حفاری ۱\* (یا مبانی مهندسی حفاری\*)

همنیاز : \*

سرفصل درس :

- سیستم تولید نفت؛ آشنایی مقدماتی با اجزای سیستم بهره برداری، مخزن، چاه، خطوط لوله، چوک ها و ...
- خواص سیالات مخزن (نفت و گاز و آب)
- آشنایی مقدماتی با روش های تکمیل چاه
- دهش دهی یا ظرفیت تولید از مخزن (Reservoir Deliverability)
- منحنی های عملکرد چاههای نفتی و گازی (تک فازی نفت، تک فازی گاز و دوفازی)
- شخص های بهره دهی و بهره وری (IPR , TPR) : چاههای قائم واقعی
- شرایط نزدیک چاه، آشنایی با مفهوم آسیب سازنده، اجزای مختلف ضریب یوسته (vertical lift performance)
- عملکرد چاه - مخزن در حالت عمودی (VLP و IPR و CPR)
- طراحی چوک و اوریفیس و عملکردهای آن (CPR)
- تاثیر لوله مغزی روی جریان تولیدی در چاه
- ظرفیت تولید از چاه (Well Deliverability)
- مشکلات تولیدی در چاه و بررسی عوامل
- سیستم جمع آوری جریان سطحی (Ssurface Gathering system)
- روش های انگیزش چاه (اسیدشویی - ماتریکس اسیدکاری و ایجاد شکاف با سیال یا اسید)
- بهینه سازی تولید (Production Optimization)

منابع پیشنهادی :

- ۱- Petroleum Production Engineering by : Boynd Guo – William Cilyons – Ali Ghalmor
- ۲- Petroleum Production Systems by : Economides Hill, ۱۹۹۸



عنوان : مهندسی حفاری (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: مکانیک سیالات

سرفصل درس :

مقدمه: بررسی اجمالی عملیات حفاری و اهمیت آن

مراحل مختلف توسعه میدان و نقش حفاری - تقسیم بندی انواع چاهها - معرفی پرسنل حفاری در شرکت های کارفرما و پیمان کار - وظایف شرکتهای سرویس دهنده - اقتصاد حفاری - انواع قراردادهای حفاری دکل های حفاری

دسته بندی انواع دکل های حفاری در خشکی و فراساحلی - نحوه انتخاب دکل های حفاری در خشکی و دریا - اجزای اصلی دکلهای حفاری و محاسبات اصلی هر جزء :

سیستم مولد نیرو - سیستم بالا برنده - سیستم گردش و تصفیه گل حفاری - سیستم دورانی - سیستم کنترل فوران - سیستم ابزار دقیق و نشانگر ها

رشته های حفاری - لوله های حفاری و مشخصات آنها - لوله های وزنه و مشخصات آنها - محاسبات مربوط به وظایف - لوله های حفاری و مشخصات آنها - لوله های وزنه و مشخصات آنها - محاسبات مربوط به طراحی یک رشته حفاری:

ضریب شناوری - محاسبه توزیع تنش در امتداد رشته - محاسبه طول لازم از لوله های وزنه - نقطه خنثی - تعیین حداکثر طول لوله های حفاری از هر گرید لوله - تعیین حداکثر میزان کشش مجاز در هنگام گیر لوله ها

اجزاء دیگر رشته حفاری: ضربه زنها، پایدار کننده ها، ریمرها، آشنایی با موتورهای درون چاهی و توربین ها

تکنولوژی مته های حفاری

انواع مته های سه کاجه و Drag Bit و مکانیزم کندن هر یک - ساختمان داخلی مته های سه کاجه - طبقه بندی سازند بر حسب قابلیت حفاری - عوامل موثر بر سرعت حفاری - عوامل موثر بر فرسایش مته - طبقه بندی مته ها بر اساس استاندارد IADC - ارزیابی مته ها - مته های الماسه و PDC

مقدمه ای بر سیالات حفاری :

وظایف - طبقه بندی - افزایه های اصلی - سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی - اهداف هیدرولیک



منابع پیشنهادی:

K.K. Millheim - M. E. Chenevert - F.S. Young Jr.: Applied Drilling Engineering

عنوان : آزمایشگاه حفاری (۱)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد : عملی

پیش尼از : مهندسی حفاری ۱

سرفصل درس :

کار با دستگاه شبیه ساز حفاری

- آشنایی با پانل حفار

- آشنایی با پانل اندازه گیری متغیرهای حفاری

- آشنایی با استند پایپ منیفولد

- آشنایی با چوک منیفولد

- آشنایی با پانل کنترل چوک از راه دور

- انجام عملیات حفاری

- انجام عملیات پیمایش لوله های حفاری

- انجام عملیات حفاری و اعمال پارامترهای مؤثر بر سرعت حفاری

- بازدید از گارگاه های ابزار و تجهیزات حفاری و ...





عنوان : مهندسی حفاری (۲)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش니از: مهندسی حفاری ۱

سرفصل درس :

- ۱- تخمین فشار منفذی: مکانیزم ها، فشار مرمال و غیر نرمال، فشارهای شکست، نشت....، روشهای تخمین فشار با استفاده از داده های ژئوفیزیکی و ....
- ۲- طراحی هیدرولیک: تخمین حداقل دبی لازم برای تمیزسازی، هیدرولیک سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی، محاسبات افت فشار اصطکاکی برای سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی (مدلهای بینگهام، پاور(لا)، طراحی نازلهای متنه بر اساس روش حداقل نوان هیدرولیکی و حداقل میزان ضربه
- ۳- طراحی هیدرولیک تمام حفره های یک چاه از میادین ایران
- ۴- طراحی لوله های جداری: معرفی، وظایف، تعیین قطر چاهها، محاسبه مقاومت های کششی، ترکشی و مچالگی، تصحیح اثرات تنشهای کششی بر مقاومت مچالگی، تعریف ضرایب ایمنی کششی، ترکشی و مچالگی، طراحی لوله های جداری برای مقاومت های کششی، ترکشی و مچالگی، طراحی لوله های آستری
- ۵- حفر مستقیم چاه: مفهوم حفره مستقیم، نرخ زاویه انحراف چاه، حفره جاکلیدی، محاسبات سگdest، انواع ساق متنه
- ۶- مغزه گیری: تعریف مغزه، اهداف مغزه گیری، روش های مغزه گیری، عملیات مغزه گیری
- ۷- کنترل فوران: تعاریف، روش های مختلف کنترل فوران، محاسبات هر روش، جلوگیری از فوران

منابع پیشنهادی:

K.K. Millheim - M. E. Chenevert - F.S. Young Jr.: Applied Drilling Engineering



عنوان : آزمایشگاه حفاری (۲)

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشناز: مهندسی حفاری ۲

سرفصل درس :

کار با دستگاه شبیه ساز حفاری

- ثبت پارامترهای حفاری از قبیل تعیین ..... و slow pump rate
- بررسی و اندازه گیری شکست سازند و محدودیتهای فشار سطحی و وزن گل
- تشخیص نفوذ سیال سازند بدرون چاه (تشخیصهای اولیه و ثانویه)
- بررسی امکان نفوذ سیال بدرون چاه (Flow check)
- انجام روشهای مختلف بستن چاه با استفاده از فورانگیرها، مزایا و معایب هر روش
- تکمیل برگه کشنن چاه (kill sheet) و آماده سازی جهت کشنن چاه با توجه به شرایط موجود
- انواع روشهای کشنن چاه و بررسی عوامل مؤثر بر موفقیت هر روش
- آشنایی با انواع وسائل و تجهیزات مورد نیاز برای مهار چاه ها
- بازدید از کارگاه های وسائل و تجهیزات کنترل فوران و مهار چاه ها



عنوان: سیمان حفاری

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مهندسی حفاری ۱

سرفصل درس:

شیمی سیمان

تاریخچه پیدایش سیمان

ترکیبات سیمان پرتلندو فازهای تشکیل دهنده آن

سیمان‌های دیر بند

سیمانهای ضد سولفاته

انواع کلاس‌های سیمان حفاری براساس طبقه بندی API

مقاهیم خصوصیات سیمانهای حفاری

زمان بندش

استحکام تراکمی-کششی

صفاب دوغاب سیمان

رنلولزی دوغابهای سیمان

آب آزاد

جداره گذاری و انواع آن

عمل و اهداف جداره گذاری، انواع جداره‌ها، لوله هادی، جداره میانی، جداره تولید، انواع آستری ها.

معرفی دستگاهها و ابزار مورد استفاده در تعیین خصوصیات دوغاب سیمان

۱- دستگاه تعیین زمان بندش در دمای ته چاه فشار اتمسفر

۲- دستگاه تعیین زمان بندش در دمای بالا فشار بالا

۳- دستگاه تعیین زمان بندش میزان صافاب

۴- تعیین خصوصیات رنلولزی دوغاب

۵- دستگاه تعیین قدرت استحکامی دوغاب سیمان در دمای ته چاه- فشار اتمسفر

۶- دستگاه تعیین قدرت استحکامی دوغاب سیمان در دمای بالا و فشار بالا

ابزار و روش‌های مخلوط نمائی سیمان

- ابزارها و وسائل مخلوط نمائی، انتقال، ذخیره سازی سیمان، پمپاژ سیمان و مخلوط مربوطه.

سیمانکاری اولیه

الف - سیمانکاری یک مرحله‌ای (شامل سیمانهای راهنمای و دنباله)

ب - ابزار و وسائل سیمانکاری شامل (کفشهای، کالرهای و پلاکهای سیمانی، متمنکز کننده، خراشنده)

ج - سیمانکاری چند مرحله‌ای

د- ادوات سیمانکاری دو مرحله‌ای، چند مرحله‌ای

#### سیمانکاری ثانویه

الف- سیمانکاری تزریقی

ب- سیمانکاری انسدادی

ج- پلاکهای متعادل

#### سیمانکاری چاههای افقی

کنترل هرزروی با استفاده از سیمان

الف- سیمانهای بنتونیتی

ب- سیمانهای گازوئیلی

ج- سیمانهای گیلسونایت

د- سیمانهای منیریتی (تعريف مکنست، افزایه‌های مکنست)

#### نحوه ارزیابی کیفی عملیات سیمانکاری

الف- آزمایش‌های هیدرولیکی (آزمایش فشار- آزمایش خشک لبه آستری)

ب- نمودارگیری الکتریکی شامل (C.B.L, V.D.L, U.S.I)

#### افزایه‌های سیمان

الف- تسريع کننده‌های زمان بندش سیمان

- انواع تسريع کننده‌ها شامل کلیسیم کلراید- سدیم کلراید

- تأثیرات غلظت، دما و فشار بر زمان بندش سیمان و استحکام تراکمی

ب- کند کننده‌های زمان بندش سیمان شامل کند کننده‌های دمای پایین، کند کننده‌های دمای بالا،

کند کننده‌های دوغاب های سور.

د- مواد کنترل صافاب، کنترل کننده صافاب در آب شیرین- آب سور- دمای بالا

و- مواد پراکنده کننده ساز

ز- مواد کف را

ح- افزایه‌های خاص، شامل (عامل تیکسوترایپک، مواد پیشگیری کننده از نفوذ گاز، شوینده‌های شیمیایی دیواره چاه و ...)

#### مکانیزم نفوذ گاز در دوغابهای سیمان و روشهای جلوگیری از آن

الف- علل نفوذ گاز و مکانیزم آن

ب- انواع افزایه‌های کنترل نفوذ گاز

ج- روشهای جلوگیری از نفوذ گاز

#### استفاده از حائل‌ها در دوغابهای سیمان

#### محاسبات سیمانکاری

الف- انواع جداره (وله هادی- جداره سطحی- جداره میدانی- جداره تولیدی)

ب- آستری ها.

ج- پلاکهای تعادلی و تزریقی

د- سیمانکاری دو مرحله‌ای

ه- پلاکهای مگنستی





عنوان: آزمایشگاه سیمان حفاری

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنباز: سیمان حفاری

سرفصل درس:

انجام ارزیابی‌های:

ساخت انواع دوغابهای سیمان سبک، سنگین، زودبند و ...

تعیین خصوصیات انواع دوغابهای سیمانهای حفاری شامل:

تعیین وزن دوغاب سیمان

اندازه‌گیری و تعیین خصوصیات رنولوزی

اندازه‌گیری و تعیین خصوصیات صافاب سیمان

اندازه‌گیری و تعیین خصوصیات آب آزاد و پایداری دوغاب

اندازه‌گیری زمان پمپاژ و زمان بندش

اندازه‌گیری خصوصیات مکانیکی شامل استحکام تراکمی و کششی



عنوان: گل حفاری

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مهندسی حفاری ۱

سرفصل درس:

- ۱- آشنایی با سیال حفاری
  - معرفی گل حفاری، شرح وظایف و خواص مورد نیاز
  - فاز مایع و تقسیم بندی انواع آنها
  - فاز جامد: جامدات فعال - جامدات غیر فعال
- ۲- آشنایی با انواع سیالات حفاری و تقسیم بندی آن
  - ۲-۱ سیالات پایه آبی
    - ۲-۱-۱ گل‌های طبیعی
      - گل‌های سبک وزن
      - گل‌های سنگین وزن
      - امولسیون روغن در آب
    - ۲-۱-۲ سیالات پایه روغنی
      - گل‌های روغنی حقیقی
      - امولسیون معکوس
    - ۲-۱-۳ گل‌های هوازده
    - ۲-۱-۴ گل‌های گلیکولی اسیلیکاته
    - ۲-۱-۵ معیارهای انتخاب گل‌های حفاری
  - ۳- آشنایی با مواد و افزایه‌های سیال حفاری
    - مواد وزن افزایش
    - نمکها
    - رسوها
    - مواد ایجاد کننده گرانبروی
    - مواد کنترل کننده صافاب گل
    - مواد کنترل کننده PH
    - افزایه‌های گل روغنی
    - افزایه‌های کنترل کننده خوردگی
    - سایر افزایه‌های مصرفی گل
  - ۴- وسائل اندازه‌گیری خصوصیات سیال حفاری

ترازوی گل

قیف مارش

ویسکومتر چرخشی از نوع استوانه‌های هم محور

فیلتر پرس

تعیین میزان جامدات گل

۵- 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





عنوان : آزمایشگاه گل حفاری

تعداد واحد : ۱ واحد

### نوع واحد: عملی

پیشناہ: گل حفاری

سرفصل درس :

- آزمایشات ساخت انواع گلها:
  - 1- پایه رسی
  - 2- گل سنگین
  - 3- گل امولسیونی
  - 4- گل روغنی
  - تعیین کلیه خصوصیات سیب
  - الوده نمون انواع گل های میوه

عنوان : خوردگی فلزات در صنایع نفت

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: --

سفرفصل درس:

مقدمه:

انواع پدیده های خوردگی - ترمودینامیک خوردگی - سینتیک شیمیابی خوردگی

۱- خوردگی خشک در دمای بالا:

الف : اکسیداسیون در مجاورت هوا با گازهای سوختی مکانیزم اکسیداسیون در دمای بالا-آلیازهای مقاوم - خوردگی بوسیله گازهای سوخت فیولها - نقش خاکستر فیولها در خورندگی فولاد  $V_2O_5$  (سولفاتها)

ب : خوردگی بوسیله هیدروژن در فشار دمای بالا : مکانیزم و شرایط خوردگی - جلوگیری از خوردگی  $H_2S$  بوسیله

اثرات عوامل مختلف بر نفوذ هیدروژن - کشف خوردگی بوسیله  $H_2S$

ج : خوردگی بوسیله  $H_2S$  در دما و فشار بالا : مکانیزم خوردگی درصد خوردگی - حفاظت.

۲- خوردگی در محیط اسیدی:

الف : مکانیزم - مکانیزم مواد ضدخوردگی در محیط اسید.

ب : خوردگی در محیط اسید در حضور  $H_2S$  : نفوذ  $H_2S$  اتمی در فولاد راههای حفاظت شیمیابی و متالوژی

ج: استفاده از فولاد ضد زنگ در محیط اسید

د : استفاده از فولادهای اوستنتیک.

۳- خوردگی بوسیله آب :

نوع آب - اکسیژن محلول - تعادلهای کربنیک - خوردگی بوسیله آب - سختی آب - نمکهای محلول دیگر - دمای آب - سرعت جریان آب - مواد ضد خوردگی برای آب - رنگهای ضد زنگ - حفاظت کاتدی

در صنایع نفت و گاز ( برای مجموعه گاز این قسمت مشروح تر ارائه می گردد )

۴- بررسی انواع کلی:

خوردگی در پالایشگاه و خطوط انتقال و نقاط بروز آن و انتخاب روشهای جلوگیری از فساد فلزات (جمع بندی و نگرش کلی ) - بررسی نتایج اقتصادی خوردگی در بهره برداری از واحدها - جریانهای موازی و هم جهت - عملیات چند مرحله ای با جریانهای معکوس - مخلوط های رقیق - ضریب جذب و استفاده از آن - محاسبه برجهای پرشده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال - جذب چند جزئی - جذب همراه با واکنش شیمیابی

۵- برجهای خنک کننده - سیستم هوا و آب و دستگاههای دیگر



عنوان درس: مبانی مهندسی حفاری

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: مکانیک سیالات

مقدمه: بررسی اجمالی عملیات حفاری و اهمیت آن  
مراحل مختلف توسعه میدان و نقش حفاری - تقسیم بندی انواع چاهها - معرفی پرسنل حفاری در شرکت  
های کارفرما و پیمان کار  
دسته بندی انواع دکل های حفاری در خشکی و فراساحلی - نحوه انتخاب دکل های حفاری در خشکی و  
دریا - اجزای اصلی دکلهای حفاری و محاسبات اصلی هر جزء:  
تکنولوژی مته های حفاری: انواع مته های سه کاجه و Drag Bit و مکانیزم کندن هر یک - ساختمان  
داخلی مته های سه کاجه - طبقه بندی سازند بر حسب قابلیت حفاری - عوامل موثر بر سرعت حفاری -  
عوامل موثر بر فرسایش مته - طبقه بندی مته ها بر اساس استاندارد IADC - ارزیابی مته ها - مته های  
الاسه و PDC

مقدمه ای بر سیالات حفاری:  
وظایف - طبقه بندی - افزایه های اصلی - سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی - اهداف هیدرولیک و مقدمه ای  
بر طراحی هیدرولیک  
طراحی وزن گل برای بخش مخزن بر اساس اطلاعات مهندسی نفت  
آسیب های ناشی از عدم طراحی مناسب وزن گل  
آشنایی با لوله های جداری و وظایف آنها - طراحی لوله اهی جداری به روش ترسیمی بر اساس تنشهای  
پوکشی، ترکشی و کششی  
سیمان کاری چاهها  
آشنایی با تکنولوژی های نوبن: حفاری های جهت دار و افقی، حفاری زیر تعادلی

منابع پیشنهادی:

K.K. Millheim - M. E. Chenevert - F.S. Young Jr.: Applied Drilling Engineering



عنوان درس : عملیات بهره برداری (۲)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبهای: عملیات بهره برداری ۱

سرفصل درس :

- پادآوری از بهره برداری (۱) : سیستم تولید و اجزای آن
- سیستمهای انتقال نفت و گاز
- سیستمهای جمع آوری نفت و گاز
- راندن تمودار نگار تولید و روش‌های تفسیر کیفی و کمی آن (Production Logging (Forecast of well production)
- پیش‌بینی بهره دهی چاهها (Production Decline Analysis)
- آنالیز منحنی کاهشی فشار و تولید
- روش‌های مختلف بررسی راندمان فرازآوری مصنوعی (شامل گاز راتی - پمپهای الکتریکی شناور - فراز آوری با پیستون غوطه ور - پمپ‌های هیدرولیکی و تلمبه مکشی)
- طراحی انواع تفکیک کننده‌ها و آشنائی با عملکرد تاسیسات واحدهای بهره برداری و نمکزدایی

مراجع پیشنهادی :

- ۱- Petroleum Production Engineering by : Boyun Guo, William C.lyons, Ali Ghalambor
- ۲- Petroleum Production systems by : Michael J.Economides, A. Daniel Hill, Christine Ehlig- Economides

عنوان درس : تکمیل و انگیزش چاهها

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: عملیات بهره برداری ۱ یا همزمان



مقدمه- تسهیلات موجود در سر چاه (تاج چاه: فلتچ مینا، ماسوره های سرلوله جداری، نگهدارنده های جداری، ماسوره سر لوله مغزی، شیرهای بهره برداری)- تسهیلات سر چاهی- کاهنده ها- طراحی انواع رشته های تکمیلی (چاههای نفتی- گازی- رشته های فراز آوری- محیط های ترش- حومه شهری- چاههای فراساحلی- تزریق آب، گاز، دفع آبهای زائد- (Pre-Slotted Liners))- انواع شیرهای ایمنی درون چاهی و سطحی- استفاده از خدمات چاه پیمایی در عملیات تکمیل (Wireline Services)- تکمیل چاههای با فشار و دمای بالا- تکمیل دوگانه یا بیشتر- تکمیل زیر سطحی- Mud Line- Suspension چاههای هوشمند- چاههای چند شاخه ای- عملیات مشبك کاری- فاکتورهای موثر در مشبك کاری- راندمان عمل مشبك کاری- تمیز سازی چاه- اسید کاری و محاسبات مربوطه- طراحی ماتریس اسید- پیش بینی میزان تزریق- استفاده از لوله مغزی سیار در عملیات فراز آوری و اسید کاری- استفاده از نیتروژن در عملیات فراز آوری- نمونه برداری از نفت یا گاز چاه- مشکلات چاهها- تعمیر چاهها-



## عنوان درس: مهندسی مخازن (۲)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: مهندسی مخازن ۱

### سرفصل درس:

- مروری بر انواع مخازن
- محاسبه مقدار گاز اولیه و میزانات همراه در مخازن گازی (روشهای حجمی و موازنہ مواد)
- محاسبه مقدار نفت اولیه و گازهای همراه (روشهای حجمی و موازنہ مواد)
- موازنہ موادر در مخازن نفت تحت رانش همزمان گاز محلول، گاز گندی و آب سازند
- موارد استفاده و محدودیتهای روش موازنہ مواد
- مکانیزمهای تولید از مخازن (تولید اولیه، ثانویه و ثالثیه)
- بازیافت نفت بوسیله رانش کلاهک گازی (Gas Cap Drive)
- بازیافت نفت بوسیله رانش گاز محلول (Solution Gas Drive) شامل روش‌های Muskat and Turner
- بازیافت نفت بوسیله رانش ناشی از انبساط سنگ و سیال (Rock and Fluid Expansion Drive)
- بازیافت نفت بوسیله رانش آب (water Drive)
- بازیافت نفت بوسیله رانش نقلی (Gravity Drainage Drive)
- بازیافت نفت بوسیله ترکیب رانشها (Combination Drive)
- محاسبه مقدار water influx در حالت‌های پایدار و ناپایدار و بررسی مدل‌های مربوطه (مستقل از موازنہ مواد)
- محاسبه همزمان نفت اولیه درجا و آب ورودی (pressure Interference in reservoirs with common aquifer)
- تداخل فشار در مخازن دارای سفره آب مشترک (Decline curve analysis)
- بررسی روش‌های آنالیز منحنی‌های کاهش تدریجی (مطالعه موردی)
- مقدمه‌ای بر محاسبات مربوط به تولید از چاههای افقی
- بررسی پدیده مخروطی شدن (coning) آب و گاز در چاههای افقی و عمودی و تاثیر آن بر عملکرد مخازن
- مقدمه‌ای بر مکانیسم تشکیل رسوب آسفالتین و واکس در مخازن و تاثیر آنها بر راندمان تولید
- معرفی نرم افزارهای موجود در زمینه محاسبه نفت و گاز درجا و مطالعه موردی (case study) برای یکی از مخازن ایران
- حداقل دبی تولیدی موثر (MER)
- تعادل عمومی (VE)
- تدوری جریان چندفازی در محیط‌های متخلخل
- مقدمه‌ای بر رفتار سیال در مخازن شکافدار

منابع پیشنهادی:

- ۱- Reservoir Engineering Hanbook, Tarek Ahmed, Gulf Publishing Company, Houston, Texas (۲۰۰۰).
- ۲- Craft, B.C., Hawkins, M. and Terry, E., Applied Petroleum Reservoir Engineering Prentice Hall, (۱۹۹۱).
- ۳- Slip Slider, H.C., Worldwide Practical Petroleum Reservoir Engineering Methods, Penn Well Books, (۱۹۸۷).
- ۴- Dake , L.P., Fundamental of Reservoir Engineering Elsevier, Oxford, (۱۹۷۸).



عنوان درس : شبیه سازی مخازن

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشニاز: مهندسی مخازن ۲ یا همزمان



سرفصل درس :

- ۱- مقدمه، معرفی، فرمولاسیون و رویکردهای شبیه سازی (اعم از مخزن و چاه)
- ۲- مفاهیم پایه مهندسی مخزن، خواص سنگ مخزن، سیال و سنگ سیال
- ۳- مفاهیم پایه ریاضی برای حل معادلات دیفرانسیل
- ۴- فرمولاسیون معادلات اساسی جریان در محیط متخلخل (اعم از مخزن و چاه) با تأکید بر دامنه (حل) اطراف چاه
- ۵- تقریب و گستره سازی عکاسی و زمانی معادلات جریانی، روش تفاضل محدود (FOM)
- ۶- پیاده سازی و حل معادلات جریان تک فازی با تأکید بر حواشی چاه
- ۷- بحث روی مباحث شبیه سازی حفاری و بهره برداری
- ۸- دوره فرمولاسیون و روش های حل برای جریان چندفازی و چند بعدی
- ۹- کاربردهای شبیه سازی ( تحلیل داده ها، تطبیق تاریخچه، روش های ازدیاد برداشت)
- ۱۰- کارگاه نرم افزار شبیه سازی

منابع پیشنهادی :

۱-Artekin, Aboukazem and King: Basic Applied Reservoir Simulation, SPE Textbook Series



عنوان درس: مخازن کربناته

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مهندسی مخازن ۲ یا هم‌مان

سرفصل درس:

- ۱- ویژگی‌های زمین شناسی و شرایط زمین شناسی تشکیل شکافها
- ۲- توصیف شکافها
- ۳- دسته بندی شکافها
- ۴- پارامترهای شکاف
- ۵- خصوصیات فیزیکی شکافها
- ۶- تخلخل
- ۷- تراوایی
- ۸- فشار موبینگی و اشبع سیالات
- ۹- تراکم پذیری سنگ
- ۱۰- روش‌های ارزیابی و تشخیص شکاف
- ۱۱- مدل‌های ارائه شده برای شکاف
- ۱۲- زون بندی و نواحی مختلف در سیستم ماتریس و شکاف (water invaded zone, gas invaded zone, ...)
- ۱۳- مدل‌های جریان سیال در سنگهای شکافدار
- ۱۴- تخلخل یگانه
- ۱۵- تخلخل دوگانه
- ۱۶- تراوایی دوگانه
- ۱۷- جنبه‌های مرتبط با شبیه سازی
- ۱۸- مکانیزم‌های تخلیه و آشام در شکافها

منابع پیشنهادی:

۱-Van Golf, T. D., "Fundamentals of Fractured Reservoir Engineering", Elsevier Scientist Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands (۱۹۸۲)

۲-Aguilera, R., "Naturally Fractured Reservoirs", Penn Well Publishing Company, Oklahoma (۱۹۹۵)

۳-Saidi, A. M., "Reservoir Engineering of Fractured Reservoirs (fundamental and practical aspects)", published by TOTAL Edition press (۱۹۸۷).

۴-Commission on Geosciences, "Rock Fractures and Fluid Flow: Contemporary Understanding and Applications", National Academy Press (۱۹۹۶).

۵-Nelson R A., "Geologic Analysis of Naturally Fractured Reservoirs", Gulf Professional Publishing, ۲۰۰۱

۶-Blunt, M. J., "Reservoir Simulation for Fractured Reservoir", Lecture notes, China (۲۰۰۶)

۷-Reiss H. L., The reservoir engineering aspects of fractured formations, Technip, Paris, ۱۹۸۴.



## عنوان درس : مدیریت و صیانت از مخازن

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: مهندسی مخازن ۱

### سرفصل درس :

- مدیریت : آشنایی با مبانی مدیریت - مدیریت در صنایع مختلف - شناخت کلی از مدیریت در مناطق نفتخیز ایران (خشکی - دریابی) - بهره وری و نقش مدیریت نظارت بر اجرای کار متخصصین صنایع توسط مدیریت - مدیریت، پیشبرد و ارتقاء کیفی و کمی کار افراد متخصص در دوره های مختلف.
- آشنایی مدیریت با مخازن و میدانی نفت و گاز
- طرح و برنامه ریزی اولیه اکتشاف مخازن
- آگاهی از آخرین فن آوریها
- مدیریت و حفاری چاه
- نگه داری و صیانت از چاه در حال استخراج، آینده چاه، (بهره برداری دقیق از چاه)
- بهره افزایی (نگهداری فشار مخازن - انواع تزریق گاز - تزریق آب)
- اصول مربوط به راهبری مخازن در کوتاه مدت و بلند مدت
- منظور از کوتاه مدت بررسی عملکرد چاهها و مخزن به منظور تولید صیانتی می باشد.
- منظور از بلند مدت تعیین استراتژیهای تولید از مخزن می باشد.
- محاسبات مربوط به سطوح تماس سیالات در مخزن و کاربرد آنها در عملکرد مخزن

### مراجع پیشنهادی :

۱- Integrated Petroleum Reservoir Management by: Satter, Thkur



عنوان: روش‌های افزایش برداشت از مخازن

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مهندسی مخازن ۲ یا هم‌زمان

سرفصل درس:

سیلاب زنی: اصول و خواص جریان آب و نفت در سنگ مخزن - تنوری پیشروی جبهه‌ای - راندمان جابجایی نفت بواسیله آب - راندمان جاروئی سطحی - راندمان جاروئی عمودی و حجمی - متدهای پیش‌بینی عملکرد نمونه سیلاب زنی - منابع آب تزریقی - اثرات انواع آبهای تزریقی و طرق پیشگیری.

تزریق گاز: جابجایی اختلاط ناپذیر و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - رانش آمیزشی - امتزاج - راندمان جاروئی - تزریق گاز پرمایه و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - تزریق بخار و آب داغ احتراق درجا - استفاده از کاهنده‌های کشش سطحی - گاز کربنیک - امولسیون و آبهای گرانرو برای ازدیاد برداشت.



عنوان: مدیریت صنعتی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: —

#### سرفصل درس:

##### ۱- روانشناسی در صنعت:

روانشناسی اجتماعی صنعتی - جوامع صنعتی گذشته و حال بررسی تاریخچه صنعتی شدن جامعه در ایران و تحول آن - عامل انسانی و رابطه آن با تولید - فلسفه و روانشناسی کار - کار و استراحت روابط انسانی در صنعت - سنجش شایستگی - رضایت حرفه ای و روحیه صنعتی - ارزیابی مشاغل - آموزش در صنعت - آزمونهای روانی - زمان سنجی و مطالعه حرکات

##### ۲- مدیریت در صنعت:

مقدمه ساختار مدیریت (ارگانیزاسیون) تقسیم بندیهای مختلف و اختیارات آنها - مدیریت انفرادی و شورائی و نقاط قدرت و ضعف آنها - مدیریت اسلامی - سیستم کنترل در مدیریت - روابط انسانی در مدیریت - روابط کارگر و کارفرما - روشهای مدیریت و استراتژی - طرق رسیدن به هدف - برنامه های کوتاه - میان و بلند مدت برنامه های اجرائی در زمان حال امتیازات برنامه ریزی تولید -

##### ۳- برنامه ریزی تولید:

###### الف: پارامترهای تولید:

- مواد اولیه: تامین مقدار - انبارداری ، موجودی و ...

- محصولات: نوع - مقدار - انبارداری - موجودی - کیفیت

- برنامه ریزی تولید : واحدهای تولید - امکانات و محدودیتها - برنامه های کوتاه و دراز مدت - مطالعه زمانبندی فعالیت ها - تصمیم گیری و ضایعات

- هزینه های تولید - هزینه های ثابت - هزینه های متغیر - هزینه های اضافی - هزینه های مواد اولیه - هزینه های تمام شده و ...

- پیوی و وضع تولید: تنگناها و رفع آن - محاسبات پروژه (با مثال) اجرای پروژه

- اصول فروش- بازار مصرفی - قیمت محصول - فروش - حمل و نقل

###### ب: اصول برنامه ریزی تولید

- مدلها - مدل فیزیکی - شیمیایی - ریاضی

- تبدیل واقعیت به مدل **Simulation** - کاربرد مدلها در صنعت

- مدلهای موجود: سیستم موجودی و برنامه ریزی - مدلها با داده های کامل - مدلها با داده های ناقص

- حد مطلوب یا بهینه سازی - تشریح مسئله اصول برنامه ریزی خطی راه حلهای شیمیابی - راه حلهای ریاضی - روش simple لگاریتم سمپکس - استفاده از محاسبات ماتریسی - دوآلیته
- بهینه سازی برنامه یک پالایشگاه : انتخاب نوع و مقدار نفت خام به منظور - تولید مقدار معینی از فرآورده های مورد تیاز با کیفیت داده شده -
- اصول نظریه شبکه ها : کلبات در مورد شبکه ها - سیستم PERT - سیستم CPM





عنوان : آمار و احتمالات مهندسی

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

**سرفصل درس :**

اشاره ای به تئوری مجموعه ها - نمونه ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین - نما - میانه و واریانس - تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه - متغیرهای تصادفی - واسطه و میانگین و واریانس توزیعات - توزیعات دو جمله ای پولسن - فرق هندسی - توزیع فرمال - توزیع چند متغیر تصادفی - نمونه گیری تصادفی و اعداد تصادفی - نمونه گیری از جامعه کوچک - برآورد پارامترهای آماری - فواصل اطمینان آزمون ۲ - آزمون فرضی تصمیم گیری - تجزیه واریانس و گرسیون - همبستگی - آزمون روشاهی ناپارامتری - برآزندن خط مستقیم بر داده ها

عنوان : نقشه کشی صنعتی

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنباز : --



سرفصل درس :

محتوی : مقدمه ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن - تعریف تصویر - رسم تصویر نقطه - خط - صفحه - جسم بر روی یک صفحه تصویر - معرفی صفحات اصلی تصویر - اصول رسم سه تصویر - رابط هندسی بین تصاویر مختلف - وسائل نقشه کشی و کاربرد آنها - ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی - انواع خطوط و کالبرد آنها - جدول مشخصات نقشه - ترسیمات هندسی - روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم - طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم - روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول - تبدیل فرجه - رسم تصویر از روی مدلهای ساده - اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد - رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسائی سطوح و احجام - تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن - برش ساده (متقارن و غیر متقارن) - برش شکسته - برش شکسته بشعاعی و مایل - نیم برش شکسته - برش موضعی - برشهای گردشی و جابجا شده - مستندیات در برش - تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن - طبقه بندی تصاویر مجسم - تصویر مجسم قائم (ایزومتریک - دیمتریک - تری متريک) - تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کلینت) - اتصالات پیچ و مهره - پرج - جوش و طریقه رسم انواع آنها - طریقه رسم نقشه های سوار شده به اختصار.



عنوان: زبان تخصصی نفت

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زبان انگلیسی عمومی

#### سرفصل درس:

مطلوب ارائه شده دو هدف عمده را دنبال می کند: ابتدا کمک به درک متون فنی و مهندسی و در ثانی کمک به طریقه نوشتن صحیح در این زمینه - دانشجویان پس از خواندن متون فنی و علمی منتخب، شروع به نوشتن در آن سبک خواهند نمود. این درس با رسیدن به هدف نگارش صحیح پاراگراف و حتی گزارش‌های کوتاه و غیر رسمی با محتوای علمی و فنی به اتمام خواهد رسید.



عنوان: موارد ویژه در مهندسی نفت

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: --

سرفصل درس:

براساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه های اکتشاف - حفاری - تولید و مخازن هیدرولوژیکی و وجود کارشناس در هریک از موارد ویژه فوق دروس مختلفی در ۲ واحد نظری ارائه خواهد شد.



عنوان : طرح و اقتصاد مهندسی

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: --

#### سرفصل درس :

۱- مقدمه : مفهوم طرح واحد از نظر مهندسی شیمی - طرح و توسعه فرآیند - محاسبه - قیمت تقریبی - عوامل موثر روی سود سرمایه - طرح بهینه و جنبه های عملی و نحوه طراحی

۲- نحوه ایجاد فرآیند : طرح پژوهه - تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی - دیاگرام جریان - طرح اولیه - مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی

۳- طرح کلی : محل ایجاد (جایابی) بهره برداری واحد کنترل آن - دستگاههای اندازه گیری دقیق - تعمیرات - خدمات جنبی - مخازن طرق حمل مواد - جایابی مواد غیر قابل مصرف - جلوگیری از آلودگی آب و هوا - ایمنی

۴- تخمین قیمت : عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر می گذارد - سرمایه اولیه - تخمین سرمایه اولیه - اندیکس های قیمت - عواملی قیمت در سرمایه گذاری اولیه - روش تخمین سرمایه گذاری - تخمین قیمت کل محصول - قیمت‌های تمام شده - قیمت تولید مستقیم هزینه های ثابت Overhead Cost - خارج پرسنل - هزینه توزیع و بازاریابی - هزینه توسعه و تحقیقات - نحوه گرفتن سرمایه - مقدار درآمد

۵- بهره و سرمایه : انواع بهره ها - بهره مداوم - ارزش کنونی و تخفیف - پرداخت سالیانه جریان سرمایه به طور مستمر - چگونگی ذخیره بهره - اهمیت روابط جریان سرمایه به طور مستمر و بهره مستمر برای تحلیل سود دهی - سهم قیمت محصول در اثر بهره سرمایه - منبع سرمایه اولیه - طرق اضافه نمودن ارزش سرمایه در تحلیل اقتصاد واحد

۶- مالیاتها و بیمه : انواع مالیاتها - بیمه و حدود وظائف آن

۷- استهلاک : انواع استهلاک - عمر خدمت دستگاه - ارزش دستگاههای مستعمل - ارزش کنونی - روش‌های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارانی

۸- سودآوری : سرمایه گذاری های گوناگون - جابجایی - استاندارد و سودآوری

۹- حسابداری قیمتها و سرمایه : متدهای حسابداری - روابط اصلی در حسابداری - قرارنامه - درآمد - نگهداری حسابها - روش حسابداری



## عنوان : ایمنی در صنایع نفت

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنازیا: --

سرفصل درس:

### فصل اول : 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 - پی آمدهای 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

### فصل دوم : آتش سوزی و کنترل آن

مروری بر پدیده آتش سوزی - عوامل موثر در بروز آتش سوزی و پی آمدهای فنی و اقتصادی آن - چگونگی کنترل آتش سوزی - آتش سوزی در تاسیسات پالایش و گاز - محل های احتمال بروز خطرات آتش سوزی در پالایشگاه های نفت و گاز - مواد و تجهیزات و استانداردهای آتش سوزی - تامین آب برای اطفاء حریق - روش های موثر و جدید در اطفاء حریق در پالایشگاهها و تاسیسات پتروشیمی - مواد پتروشیمیایی آتشگیر - محدوده آتش گیری مواد شیمیایی و سوختهای آتش سوزی مخازن ذخیره سازی گاز - آتش گیری مواد شیمیایی - برآورد صدمات ناشی از آتش سوزی.

### فصل سوم : انفجارات و کنترل آنها

مروری بر پدیده انفجار و انواع آن - عوامل موثر در بروز انفجارات - انفجارات حرارتی - انفجار زنجیری - انفجار گرد و غباری - 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 واکنش ها و تجهیزات شیمیایی - انفجارات اتیلنی و استیلنی در صنعت پتروشیمی.

### فصل چهارم : خطرات و ایمنی تجهیزات در صنایع نفت و گاز

ایمنی تجهیزات فرآیندی - ایمنی کمپرسورها و پمپ ها - ایمنی ستون های تقطیر - راکتورهای شیمیایی - مخازن ذخیره سازی مواد شیمیایی - ایمنی مخازن تحت فشار - خطرات ناشی از جریان سیال در لوله ها - 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 مجتمع های پتروشیمیایی - مروری کلی بر چگونگی کاهش خطرات در صنایع

فصل پنجم : خصوصیات خطراتی گازها و مواد شیمیایی  
 خصوصیات آتش گیری و انفجاری و مواد شیمیایی : گازها - آمونیاک - متان - اتان - دتیلن - گاز  
 کربنیک -  
 منواکسید کربن - اسیدها - بازها - گازهای  $\text{SO}_2$  و  $\text{H}_2\text{S}$  - بنزن - تولوئن و سایر آروماتیک ها  
 اقدامات ایمنی  
 در جلوگیری از ضایعات حاصله.

فصل ششم : کمک های اولیه  
 کمک های اولیه در جلوگیری از ضایعات انسانی - انواع کمک های اولیه و روش های اعمال آن - کمک  
 های اولیه تدارکاتی - کمک های اولیه طبی





عنوان: دینامیک

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: استاتیک و مقاومت مصالح - معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف دینامیک - بردارها و ماتریسها

دینامیک یک نقطه مادی: (سینماتیک نقطه مادی - تعریف حرکت - حرکت مستقیم الخط نقطه مادی - حرکت زاویه ای یک خط - حرکت منحنی الخط در صفحه - حرکت نسبی در صفحه - حرکت منحنی الخط در فضا - حرکت نسبی در فضا)

سینتیک نقطه مادی: مقدمه - معادلات حرکت - کار و انرژی - ضربه حرکت با نیروی مرکزی - حرکت نسبت به محورهای متحرک

سینتیک سیستم نقطه مادی: مقدمه - معادلات حرکت - کار و انرژی - مومنت خطي و زاویه ای - بقاء انرژی و مومنت.

دینامیک اجسام صلب: (سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه - حرکت مطلق - حرکت نسبی در محورهای انتقالی - حرکت نسبی در محورهای دورانی)



عنوان : عملیات واحد (۱)

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: --

سرفصل درس :

۱- تقطیر :

الف : مقدمه : تعادل بخار مایع - دیاگرامهای مربوط به فشار - دما - غلظت - فرارت نسبی - مخلوطهای ایده آل - انحراف از ایدآلیته و انواع آن - تشکیل آزنوتروپ - روش‌های محاسباتی تعادل بخار مایع - تعادل در مجاورت نقطه بحرانی - (تعادل بخار مایع در فشار پایین در سیستم دوجزئی، روش‌های Prausnitz, Var Laar, Margules, Redlich, Kisler)

برای تعیین تعادل - محاسبه برنامه تعادل مایع بخار در فشار متوسط توسط کامپیوتر - انتخاب مدل تعادلات مایع / مایع و مایع/بخار - تعادل مایع- بخار در فشار بالا- محاسبات و روش‌های پیش بینی نتایج تخمین منحنی تبخیر در فشار پایین - تغییرات منحنی تبخیر برای تغییرات فشار - روش‌های ساده برای محاسبه نقاط جوش و شبنم - استفاده از نمودارها جهت محاسبه تعادلهای.

ب : تقطیر : دیاگرامهای آنتالپی - غلظت و خصوصیات آنها- مخلوطهای چندگانه - عملیات یک مرحله ای تبخیر با تقطیراتی (فلاش) - تقطیر جزئی (differential) در مورد مخلوطهای دوجزئی - روش Ponchon-Savarit

(کلیه محاسبات شامل تعیین محل خوارک- مایع برگشتی کامل - حداقل مایع برگشتی- بهینه سازی نسبت مایع برگشتی و تعیین سینی ها)- روش Leais - انواع جوش آورها - کاربرد بخار مستقیم در عمل تقطیر محاسبه تعداد سینی ها - از طریق روش Mac Cabe & Smith تکرار کلیه مطالب یاد شده در مورد روش قبلی و مقایسه دو روش با هم، برجهای تقطیر چند خوارک و جریانهای جانبی (میان تقطیر) - انواع کندانسورها- تقطیر مخلوطهای چند جزئی - محاسبات سینی به سینی و محاسبات از طریق روش کوتاه - کلیاتی درباره انواع مختلف تقطیر از قبیل : تقطیر آزنوتروپی - تقطیر استخراجی - تقطیر در فشار کم و تقطیر ملکولی - روش‌های Mac Cabe تغییر یافته - روش Tyrer - کاربرد در جداسازی های پیچیده - هموآزنوتوبی

۲- استخراج مایع از مایع :

موارد و کاربرد دستگاههای مربوطه شامل دستگاههای یک مرحله ای و چند مرحله ای - مخازن مجهز به همزن - تشکیل امولسیون و طرز جداسدن فازها در دستگاههای ته نشین کننده - دستگاههای استخراج چند مرحله ای شامل برجهای پاششی - برجهای پر شده - برجهای سینی دار - و استخراج کننده ها که با نیروی کریزاز مرکز کار می کنند- تعادل در سیستمهای مایع - مایع - دیاگرامهای مثلثی و انواع آن - بررسی سیستمهای مختلف حل شدن فازها در یکدیگر - انتخاب حلال - اعمال مرحله ای از نوع موادی

همسو - متقاطع - موازی ناهمسو توام با مایع برگشتی و کلیه محاسبات مربوط به اعمال چند مرحله ای مذکور در فوق - انتخاب دستگاه استخراج برای یک فرآیند.

### -۳- استخراج مایع از جامد:

مقدمه - اصول استخراج مایع از جامد - انتقال جرم حالت آرمانی - روش‌های استخراجی - عملیات یک مرحله ای - چند مرحله ای با جریان همسو و جریان ناهمسو - محاسبات مربوط به تعیین مشخصات و تعداد مراحل لازم و نمودارهای مربوطه - تکنولوژی و دستگاههای استخراج مایع از جامد - دستگاههای بستر - ثابت بستر متحرک و با همزن





عنوان : تاریخ نفت

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: --

سرفصل درس :

- تاریخچه و سابقه اکتشاف نفت
- مالکیت های اولیه بر منابع نفت و گاز
- انفال
- منابع اصلی نفت و گاز در کشورهای مختلف
- منابع اصلی مصرف کننده نفت
- شرکت های اصلی تولید (هفت خواهران)
- تاریخچه اکتشاف، تولید و صادرات نفت در خاورمیانه
- تاریخچه اکتشاف، تولید و صادرات نفت در ایران قبل از نهضت ملی شدن صنعت نفت
- نقش استعمار انگلیس در پیغام برداری از منابع نفت ایران
- تاریخچه نهضت ملی شدن صنعت نفت
- ساختار شرکت ملی نفت ایران بعد از نهضت ملی شدن صنعت نفت
- سازمان کشورهای تولید کننده و صادر کننده نفت (اوپک)
- ساختار شرکت ملی نفت ایران بعد از انقلاب اسلامی
- وزارت نفت و ارتباطات آن با شرکت ملی نفت ایران
- تاریخچه نقش کارکنان شرکت ملی نفت ایران در زمان جنگ تحمیلی و بازسازی

عنوان درس: نقشه برداری عمومی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: نیاز



### سرفصل درس:

شناخت شاخه های مختلف نقشه برداری، ریشه خطاهای و انواع آنها و دقت اندازه گیری ها، مختصری از اصول کار دستگرافی و شناخت انواع آن و استاندارد نقشه ها، آشنایی با سیستم های تصویری، روش های اندازه گیری مستقیم، طول، ترازیابی، اندازه گیری زاویه و تعیین امتداد، روش های غیر مستقیم اندازه گیری طول، پیمایش و مثلث بندی: تعیین مختصات و مختصاتی از ترفیع و تقاطع، تاکثومتری و برداشت جزئیات، آشنایی با اصول فتوگرامتری و کاربرد عکس های هوایی

عنوان درس: سنگ شناسی عمومی و آز (رسوبی، آذرین و دگرگونی)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنباز: کانی شناسی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

الف: نظری

بخش ۱- سنگهای آذرین:

تعریف و مشخصات سنگهای آذرین - شرایط تشکیل - شکل و وضع زمین شناسی توده های آذرین (خرجی و نفوذی) ساخت و بافت سنگهای آذرین - کانیهای سنگهای آذرین و دگرسانی - طبقه بندی سنگهای آذرین و شرح دسته های مهم آن - مطالعات تجربی روی محلولهای سیلیکاته - منشاء ماقما و تحولات ماقمائی - سری سنگهای آذرین.

بخش ۲- سنگهای دگرگونی

عوامل موثر در دگرگونی - ساخت و بافت سنگهای دگرگونی - کانیهای سنگهای دگرگونی - انواع دگرگونی - طبقه بندی سنگهای دگرگونی - ناحیه ها و رخساره ها دگرگونی - قانون فازها در کانی شناسی - میگماتیت ها رابطه بین ماقما - کوهزائی و دگرگونی.

بخش ۳- طبقه بندی سنگهای رسوبی

سنگهای آواری

کنگلومراها - ماسه سنگ ها - (اختصاصات کامل اجزاء تشکیل دهنده - مچوریتی بافتی و کانی شناسی - طبقه بندی فولک - پتی جان - مک براید - گیلبرت) - شیل ها.

سنگهای آذر آواری

سنگهای شیمیایی و بیوشیمیایی

سنگ آهک ها (اجزاء تشکیل دهنده - طبقه بندی گرابو - دانهام - فولک) - دولومیت و کلیاتی در مورد دولومیتی شدن - تبخرها - سنگهای آذرین ارجوت - فسفاتها - سنگهای سوختی .  
کلیاتی در مورد دیاژنز و تخلخل.

ب: عملی

شناسانی نمونه های دستی و مقاطع میکروسکوپی در آزمایشگاه بازدید صحراخی جهت تشخیص جمع آوری نمونه ها.



## عنوان درس : کانی شناسی و بلور شناسی و آز

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنباز : زمین شناسی عمومی

گرایش : اکتشاف



سرفصل درس :

الف : نظری

۱- مفاهیم : مقدمه و تاریخچه و تعاریف (بلورشناسی و کانی شناسی)

۲- بلور شناسی هندسی : بلور شناسی هندسی، تبلور و رشد بلور، ساختمان بلورها، تقارن بلوری، مورفولوژی بلور، زوایای بلوری، کلاسه های بلوری، سیستم های تبلور، ساختمان بلور، ماکل رادیو کریستالوگرافی، XRF، ...، XRD و شیمی بلورها

۳- بلور شناسی نوری : ماهیت نور، ایزوتropیسم، آپنزوپیسم، نور پلاریزه، میکروسکوپ پلاریزان، بلورهای تک محوری، بلورهای دو محوری، خصوصیات نوری کانیها (سیلیکاتی، غیر سیلیکاتی و کانیهای اوباک)

۴- روش های شناسایی کانیها : تشخیص سریع کانیها بر روی زمین، خصوصیات فیزیکی (شفاقیت، رنگ، جلا، رخ و سختی، اثر اسید و مغناطیس)، تشخیص کانیها در آزمایشگاه با استفاده از خصوصیات شیمیایی، خواص مغناطیسی، خاصیت فلورسانس، وزن مخصوص، خاصیت رادیو اکتیویته و ... تشخیص کانیها در آزمایشگاه به کمک میکروسکوپ (نور عبوری و نور انعکاس) با استفاده از خصوصیت نوری کانیها

۵- تقسیم بندی و تشریح کانیها : الف : غیر سیلیکاتها (عنصر آزاد، سولفیدها، تمک های سولفیدی، اکسیدها و هیدروکسیدها، تمک ها (هالوژنهای)، کربناتها، سولفاتها، فسفاتها، نیتراتها، برات ها، کرومات ها و واناداتها ...

ب : سیلیکاتها : جزیره ای، دنبلی، حقلوی، زنجیره ای (садه و مرکب)، ورقه ای (با تاثیر بر کانیهای رسی) و سه بعدی

ب : عملی

مطالعه بلورها (طبیعی و بلورهای پیش ساخته) و شبکه ای اتمی کانیهای مهم، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانیها و بررسی خصوصیات نوری کانیها به کمک میکروسکوپ های پلاریزان

بازدید صحرایی : مناطق دارای کانیهای سیلیکاتی و غیر سیلیکاتی در صحرا

منابع پیشنهادی :

- ۳- Mineralogy by Carnelians & Halbur
- ۴- Optical Mineralogy by : Paul Karr



عنوان درس: برداشت زمین شناسی

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: عملی

پیشنبه: زمین شناسی ساختمانی

گرایش: اکتشاف

**سرفصل درس:**

برداشت زمین شناسی و تهیه مقاطع زمین شناسی در یک ناحیه دارای ساختهای زمین شناسی ساده و تیپیک بر مبنای نقشه توپوگرافی و عکسهای هوایی، طرز بکار بردن بعضی وسائل اندازه گیری



عنوان درس: زمین شناسی ساختمانی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنباز: زمین شناسی عمومی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

الف: نظری

ساختمان و بافت مواد رسوبی - عوامل مکانیکی تغییر فرم و شکل سنگ - نمایش چینه شناسی در تجزیه و تحلیل پلاتروپین در هیات ساختمان زمین - هیات ساختمانی پلاترولی نهر (لينياسيون)، درزه ها، گسلها، چینها، کلیواز (رخ) در ساختمان اصلی در رابطه با تکتونیک - هیات ساختمانی سنگهای آذرین - تئوری بوجود آمدن کوهها (کوهزائی) - رابطه ساختمانی سنگ با توجه به منابع کانی مشکله.

ب: عملی

برون زنگی (খمنون) لایه ها در رابطه با هیات ساختمانی و توپوگرافی - تمرین بکار بردن نقشه زمین شناسی و استریوپوفتر - نقشه برداری صحرائی (پیاده کردن نقشه صحرائی) با توجه به شبیب حقیقی و شبیب ظاهری - ارزیابی ضخامت لایه و عمق با توجه به شبیب لایه - تصویر و طرح استریوگرافی - نقشه برداری با میز تراز - چندین مرحله عملیات صحرائی.



## عنوان درس : فتوژئولوژی و سنجش از راه دور

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشنباز : زمین شناسی ساختمانی یا همزمان

گرایش : اکتشاف

### سرفصل درس :

- اهداف ، تعاریف، تاریخچه فتوژئولوژی و سنجش از راه دور
- انواع عکسبرداری هوایی و ماهواره ای
- کلیات عکسبرداری ماهواره ای، تکنیک سنجش از دور و برداش اطلاعات رقومی ماهواره ای.
- خطا در عکسبرداری و رفع خطأ، مقیاس و روشهای محاسبه، انواع دوربینها، پارالکس بار، فتو ایندکس، اغراق آمیز عمودی و پارامترهای موثر ، فتوژئولوژی یک منطقه از میدانهای نفتی و تپهه نفشه.
- هندسه ساختهای صفحه ای و خطی روی عکس
- آشنائی با سیستم DVP و ۳D viewer
- فیزیک سنجش از دور، سنجنده ها و سکوها، برداش تصاویر رقومی، کاربردها و عملیات با تاکید بر زمین شناسی نفت، کار با نرم افزارهای سنجش از دور و GIS از جمله IDRISI و LLWIS

### منابع پیشنهادی :

- ۱- Remote sensing: an operational technology for the mining and petroleum industries, Christopher Legg, ۲۰۰۵.
- ۲- Principles of Remote Sensing, P.J. Curran, Longman, London, ۲۰۰۲.
- ۳- اصول و مبانی سنجش از دور و تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره ای، ترجمه حمید مالصیریان
- ۴- اصول و کاربرد سنجش از دور، حسن طاهری، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران
- ۵- استفاده از مقالات به روز مرتبه با موضوع درس

## عنوان : خواص سنگهای مخزن



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیشناز: سنج شناسی عمومی

گرایش: اکتشاف

### سفرفصل درس :

- ۱- مقدمه (تشکیل مخازن هیدروکربوری، ویژگیهای کلی مخازن هیدروکربوری، اهمیت سنگ و سیال مخزن)
- ۲- مقدمه ای بر مفهوم و عملیات مفهوم گیری (روشهای مفهوم گیری، موارد ویژه در خصوص روشاهای مفهوم گیری، انواع مفهوم گیری، معرفی کلی آزمایشاهای مفهوم)
- ۳- تخلخل (اهمیت، تعریف، انواع تخلخل، طبقه بندی تخلخل، عوامل موثر بر تخلخل، اندازه گیری آزمایشگاهی تخلخل، تخلخل متوسط در سازندها، تحلیل عدم قطعیت در اندازه گیری تخلخل، مقادیر معمول از تخلخل مخازن ایران و جهان)
- ۴- تراوائی مطلق (اهمیت و تعریف، بیان ریاضی تراوائی (قانون دارسی)، تحلیل ابعادی تراوائی و تعریف دارسی، قانون دارسی برای جریان شبی دار، سیستم شعاعی، متوسط گیری از تراوایی، تراوایی شکاف یا کانال، قانون دارسی در مقیاس میدانی، اندازه گیری آزمایشگاهی تراوائی مطلق (گاز + مایع)، عوامل موثر بر تراوائی مطلق (اثرات کلینکنبرگ، اثرات سرعت) رابطه بین تراوایی و تخلخل، تراوایی نمونه های مختلف سنگ (مثال های جهانی و ایران)
- ۵- اشباع سیالات (اهمیت و تعریف، توزیع اشباع سیالات در مخازن نفتی و گازی، رابطه ریاضی اشباع سیال، روشاهای آزمایشگاهی تعیین اشباع سنگ مخزن و بیان معایب و مزایا، ارزیابی اعتبار داده های اشباع، اشباع خاص سیالات (اشباع بحرانی گاز، اشباع باقی مانده نفت، اشباع غیر قابل کاهش آب)، اشباع متوسط و عوامل موثر بر تعیین اشباع).
- ۶- تراکم پذیری سنگ مخزن (اهمیت و تعریف، انواع تراکم پذیری، عوامل موثر بر تراکم پذیری، اندازه گیری آزمایشگاهی تراکم پذیری، مقادیر معمول تراکم پذیری مخازن، تراکم پذیری موثر سازند)
- ۷- خواص الکتریکی سنگهای مخزن (اهمیت و تعریف، عوامل موثر بر مقاومت آب سازند، ضریب مقاومت الکتریکی سازند، اندازه گیری آزمایشگاهی ضریب مقاومت الکتریکی سازند، روابط آرچی و هامبل (و سایر روابط تطبیقی موجود در خصوص مخازن ایران)، ساخت مقاومت (resistivity)، اثرات گل رس (clay) بر ضریب مقاومت سازند)
- ۸- ناهمگونی (Heterogeneity) در مخازن (اهمیت و تعریف ناهمگونی سطحی، ناهمگونی عمیقی، کمی سازی ناهمگونی از روشاهای دایکسترا پارسون و لورنز)
- ۹- کشش سطحی و ترشوندگی (مقدمه و مفاهیم اساسی، کشش میان رویه و سطحی، ترشوندگی، مفاهیم اساسی ترشوندگی، کاربردهای ترشوندگی، اندازه گیری ترشوندگی، روشاهای آمود و USB ، آمود هاروی و زاویه تعاس) رابطه بین ترشوندگی و اشباع آب غیر قابل کاهش و نفت باقیمانده (رابطه کیفی)
- ۱۰- فشار موئینگی (مقدمه، رابطه ساده ریاضی در توصیف فشار موئینگی، بالا رفتن سیال در لوله های موئین، واپستگی فشار موئینگی به خصوصیات سنگ و سیال، رابطه بین فشار موئینگی و تاریخچه اشباع، روشاهای آزمایشگاهی اندازه گیری فشار موئینگی، ویژگیهای منحنی فشار موئینگی، تبدیل داده های آزمایشگاهی فشار موئینگی جهت استفاده در میدان، تعیین متوسط فشار موئینگی با استفاده از رابطه L تعیین میزان اشباع نفت با عمق متوسط منحنی فشار موئینگی، توسعه رابطه ریاضی فشار موئینگی در آزمایش ساتریفوژ، تعیین توزیع خلل و فرج با استفاده از

۱۱- منحنی فشار موئینگی، اثر ترشوندگی روی منحنی فشار موئینگی، کاربرد فشار موئینگی و معرفی تعدادی از منحنی های مربوط به فشار موئینگی در مخازن ایران

۱۲- تراوائی نسبی (مفاهیم اساسی در تراوایی نسبی، بیان ریاضی تراوائی نسبی، ویژگی های تراوائی نسبی در سیستمهای نفت و گاز و نفت و آب، روش‌های آزمایشگاهی اندازه گیری تراوائی نسبی (روش یکنواخت و غیر یکنواخت) تعیین تراوایی نسبی از داده های فشار موئینگی، عوامل موثر بر اندازه گیری تراوائی نسبی، ویژگیها خاص در داده های تراوائی نسبی، ارزیابی داده های تراوائی نسبی و تعیین توانهای رابطه corey، اهمیت داده های تراوائی نسبی در سیستمهای محاسبه فازی



## عنوان : خواص سیالات مخزن

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع واحد : نظری

پیشناز : موازنۀ انرژی و مواد

گرایش : اکتشاف



### سرفصل درس :

مروری بر نحوه تشکیل و تجمع نفت و گاز در مخازن زیر زمینی - ترکیب شیمیابی سیالات مخزن (Reservoir Fluid Chemical Composition) - میانی رفتار فازی (یک جزئی، دو جزئی و چند جزئی) - نمونه گیری از سیالات مخزن (Reservoir Fluid Sampling) - نحوه شناخت سیالات مخزن ( تقسیم بندی سیالات مخزن ) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخزن گاز خشک (Dry Gas) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخزن گاز تر (Wet Gas) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخزن گاز معکوس (Retrograde) - تعریف و نحوه محاسبه خواص سیال مخزن نفت فرار (Volatile Oil) - تعریف و نحوه محاسبه خواص Gas (Flash Vaporization) - آزمایشات PVT سیالات مخزن (Swelling Differential Vaporization Test , Separator Test, Constant Volume Depletion Test, ... ) - معادلات حالت (Equations of state) و استفاده از این معادلات برای محاسبه خواص سیالات مخزن - تعادل فازی گاز - مایع (Gas-Liquid Equilibria) نسبت تعادل (Equilibrium Ratio) و کاربردهای آن در مهندسی نفت - روش‌های تعیین نسبت تعادل اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط هیدروکربوری (با استفاده از رفتار محلولهای ایده آل - معادلات تجربی، نمودارهای موجود در فشارهای همگرانی مختلف و معادلات حالت) - محاسبات تبخیر آنی (Flash Calculations) - رسم دیاگرام فازی با استفاده از روش‌های فوق الذکر (با تکیه بیشتر بر معادلات حالت) - کاربرد خواص فیزیکی سیالات در مهندسی نفت (تخمین میزان نفت و گاز اولیه، جریان سیالات در محیط‌های متخلخل ، شبیه سازی، فراورش و ...) - معرفی اجمالی نرم افزارهای کاربردی مرتبط با خواص سیالات مخزن

روش نمونه گیری از سیالات مخزن - صحت سنجی نمونه های اخذ شده - انواع آزمایش‌های قابل انجام بر روی نمونه های نفت، گاز و آب - آشنائی با نرم افزارهای شبیه سازی خواص سیالات - تصحیح نتایج آزمایشگاهی برای استفاده در محاسبات مخزن و مهندسی بروه برداری

انواع ترکیبات سیالات مخزن - مفهوم ساده گاز و دیاگرام های گاز - یک جزوی - دو جزوی - سه جزوی و چند جزوی - تقسیم بندی مخازن با استفاده از دیاگرامهای گاز - تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت شامل : فشار نقطه جباب - دانسیته - ویسکوزیته حلایت گاز در نفت - ضریب حجمی نفت سازند - تعریف و محاسبه خواص فیزیکی گاز شامل : ضریب حجمی گاز - ویسکوزیته - ضریب فشردگی (Z) - میزان آب همراه - معادلات حالت شامل : معادله حالت گازهای ایده آل - معادله ویریال - معادلات حالت درجه ۲ - معادله حالت SRK - معادله حالت Peng-Robinson - تعادل مایع و بخار - ضریب K - روش‌های تعیین ضریب K با استفاده از معادلات تجربی - تعیین ضریب K با استفاده از فشار همگرانی - تعیین ضریب K با استفاده از معادلات حالت - محاسبه تعادل شامل : محاسبه نقطه شبنم - محاسبه نقطه جباب - محاسبات تبخیر آنی - محاسبه نسبت گاز به نفت - محاسبات مربوط به تفکیک گرهای سرجاهی - محاسبات حجمی نفت و گاز برای سیستمهای نفتی و نفت سنگین با استفاده از روابط تجربی

عنوان: رسوب شناسی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبهای: کانی شناسی یا همزمان

گرایش: اکتشاف



سرفصل درس: کاربرد و مطالعه رسوب شناسی و محیط‌های رسوبی در اکتشاف نفت و گاز - فرآیندهای رسوب‌گذاری فیزیکی شامل مکاتبزم حرکت اولیه دانه و غیره، شیمیایی و بیوشیمیایی - بافت (اندازه - شکل - دانه - فابریک - تجزیه و تحلیل آنالیز اندازه دانه‌ها) - ذرات آذرآواری - ذرات آلی آواری - ذرات آلی غیر آواری - تخلخل و نفوذپذیری - انواع تخلخل در رسوبات آواری - شیمیایی و بیوشیمیایی - نحوه اندازه گیری تخلخل در مطالعات سطحی و زیر سطحی - نفوذپذیری و نحوه اندازه گیری آن در رسوبات - نامگذاری سنگهای رسوبی - سنگهای سیلیسی آواری - شیمیایی و بیوشیمیایی - طبقه‌بندی محیط‌های رسوبی (بطور خلاصه محیط‌های قاره‌ای - ساحلی و دریایی در سیستم‌های سیلیس آواری و کربناته - کاربرد رسوب شناسی و سنگهای رسوبی در چاه پیمایی - شناسایی رخساره‌ها و سکانسها براساس تفسیرهای چاه پیمایی - دیاژنز در سنگهای رسوبی - ابزارها با روش‌های مورد استفاده در مطالعه رسوبات و سنگ‌های رسوبی نظیر O, Sr, C میکروسکوپ‌های پلاریزان و کاتود و لوسینسانس، EDS، مايكروپروب های پایدار XRD، XRF، SEM، Fluid inclusion، Icp

منابع پیشنهادی:

۱- موسوی حرمی، رضا، ۱۳۶۷: رسوب شناسی، انتشارات آستان قدس رضوی

عنوان : چینه شناسی

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنبه: رسوب شناسی

گرایش: اکتشاف



سروفصل درس :

جمع آوری منابع سنگی و داده های فسیلی - داده های سطح الارضی (روشهای مطالعات- اندازه گیری مقاطع) - داده های تحت الارضی (مغزه ها - خرد ها و نمودارها)

واحدهای چینه شناسی

لیتوستراتیگرافی

واحدهای لیتوستراتیگرافی - کن tact های بین واحدهای چینه شناسی - توالی عمودی و جانبی چینه ها  
- قانون والرز - کاربرد و مفاهیم رخساره - انتطاب لیتوستراتنگرافی

بیوستراتیگرافی

نقش فسیل ها در تقسیم بندی چینه شناسی - واحدهای بیوستراتیگرافی - مبانی زوناسیون -

بیوستراتیگرافی پراکندگی موجودات در زمان و قضا - تغییرات اکولوژیکی - بهترین فسیلها برای انتطاب -

انتطاب بیوستراتیگرافی

کونوستراتیگرافی

واحدهای کونوستراتیگرافی واحدهای زئوکرونولوژی - زمان زمین شناسی - تعیین سن توسط فسیل ها -  
Electron spin - Fission Track - ترمولومینانس رادیو متريک



عنوان درس: زمین‌شناسی زیر زمینی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین ساخت

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدمه و کلیات در مورد روش‌های حفاری

توصیف نمونه‌ها در سر چاه

استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعات زمین‌شناسی زیر زمینی

روش لرزه نگاری - چاه پیمانی و تفسیر انواع لگوها (الکتریکی - تشعشعی و صوتی) - استفاده از روش‌های

ژئوشیمیایی در مطالعات زمین‌شناسی زیر زمینی

طرز تهیه نمودار پاستون نامه با استفاده از خرد ها و مفزه ها - اشاره ای به طرز تهیه نقشه های زمین

شناسی و مقاطع زمین‌شناسی

طرز تهیه کاربرد و تفسیر نقشه های زیر زمینی

نقشه های ساختمانی - هم ضخامت - هم سنگی - درصدی - نسبیت - رخساره سنگی - پالتوگرافی -

انطباق چینه شناسی و تجزیه و تحلیل رخساره های رسوبی در زیر زمین



عنوان درس: ژئوفیزیک (۱) و آزمایشگاه

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری و عملی

پیشناه: فیزیک ۲

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

#### الف: نظری: فصل اول: کلیات

مقدمه ای بر اصول ژئوفیزیک - طبقه بندی های مختلف علم ژئوفیزیک - زمینه و دامنه علم ژئوفیزیک و روش های ژئوفیزیک.

#### فصل دوم: لرزه شناسی

مقدمه و کلیات: امواج لرزه ای و اخصات هریک از آها - مختصری درباره خواص الاستیک مواد و بررسی ضرائب الاستیک - روابط بین این ضرائب - نحوه انتشار امواج لرزه ای و بررسی سرعت آنها در سنگها - زمین لرزه و سیسمو گرامها (لرزه نگاشت ها) - مکانیزم زمین لرزه ها و دستگاه های مربوطه لرزه سنگی - مسیر امواج زلزله در داخل زمین - تعیین محل مرکز سطحی و عمقی زلزله - عمق زمین لرزه ها - طبقه بندی زمین لرزه ها - منحنی های فاصله زمان و تفسیر ابتدائی مربوط به آن - پس لرزه ها - سنجش بزرگی و شدت زلزله ساختمان درونی - زمین و بررسی - ساختمان پوسته روش های اکتشافی لرزه ای به طور اختصار.

#### فصل سوم: ژئومغناطیس

مقدمه و کلیات (فیزیک مغناطیس و خطوط نیروها - قطبین مغناطیس - میدان مغناطیسی پارامتر های تعیین کننده خاصیت مغناطیسی و هدایت و حساسیت نسبت به این خاصیت) - خاصیت دیامنیتیسم و فرومینیتیسم - کانی های دارای خاصیت مغناطیسی - مولفه های اصلی میدان مغناطیسی در زمین - مغناطیسی شدن سنگها - پالئومینیتیسم - سرگردانی قطب معکوس شدن قطبین مغناطیسی - مشخصه های مغناطیسی خشکی ها و دریاها - دستگاه های اندازه گیری خاصیت مغناطیسی - اشاره به نقشه های مغناطیسی.

#### فصل چهارم: ثقل سنگی (گرانی سنگی)

مقدمه و کلیات (اصول کلی جاذبه و شتاب در اثر نقل) - بررسی فرمول بین المللی کراویته - پتانسیل جاذبه - اسپروئید و ژئوتید - وزن مخصوص سنگها و اثر آن بر جاذبه - تصحیح های مختلف گرانی سنگی

(دریفت دستگاه - عرض جغرافیایی - هوای آزاد بوكه - توزوگرافی ) دستگاههای اندازه گیری جاذبه (گراویمترها و پاندول ها) اشاره ای به نقشه های گرانی سنگی

#### فصل پنجم : ژئوالکتروسیته

مقدمه و کلیات (جريان الکتروسیته در سنگها - خاصیت هدایت سنگها در برایر جريان الکتروسیته - جريان تلوریک) - مقاومت مخصوص سنگها و کای ها در مقابل جريان الکتروسیته - محاسبه پتانسیل الکتروسیکی در اثر جريان در یک محیط هموژن - نحوه پخش جريان الکتروسیته و پتانسیل الکتروسیکی از یک حدفاصل به حدفاصل دیگر - آرایش الکتروودها و روشهای اندازه گیری خاصیت الکتروسیته در زمین .

#### ب : عملی

کار با دستگاه ژئوفیزیکی



عنوان درس: ژئوفیزیک (۲)



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ژئوفیزیک (۱)

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

الف: کلیات نقش ژئوفیزیک در اکتشاف (معدن - نفت - آبهای زیرزمینی) - روش‌های مختلف ژئوفیزیک اکتشافی و طبقه‌بندی آنها

ب: روش گرانی سنگی با نقل سنگی - مشخصات میدان نقل زمین - دستگاه‌های اندازه‌گیری (گراویمترها) تصحیحات نقل سنگی - ارائه نتایج اندازه‌گیری‌ها - نتایج

ج- روش مغناطیسی - مشخصات میدان مغناطیسی زمین - دستگاه اندازه‌گیری تصحیحات ارائه نتایج اندازه‌گیریها

د- روش لرزه نگاری - سرعت انتشار امواج در سنگها - قوانین انعکاس و انكسار امواج

د-۱- لرزه نگاری انكساری - اصول روش - دستگاهها - نمودارهای زمان فاصله - تفسیر نمودارهای زمان فاصله در حالت دو، سه و یا چند لایه افقی و شیب دار:

د-۲- آشنائی با اصول لرزه نگاری انعکاسی

ه- روش الکتریکی - کلیات - چگونگی پخش جریانهای مستقیم و غیر مستقیم در داخل زمین - سوندای الکتریکی - آرایشهای مختلف (خاصه آرایشهای شولومبرژه و نر) دستگاه‌های اندازه‌گیری - نحوه ارائه نتایج اندازه‌گیری‌ها - تفسیر نتایج - اصل برابری - اصل اختفا - محاسبه ضخامت و مقاومت مخصوص الکتریکی لایه‌ها - آشنائی با انواع نقشه‌ها و مقاطع ژئوالکتریکی و طرز استفاده از آنها.

و- آشنائی با چاه پیمایی - کلیات - کاربرد چاه پیمایی در اکتشاف منابع زیرزمینی - لوازم و تجهیزات - روش‌های الکتریکی (پتانسیل خودزا - مقاومت - مخصوص الکتریکی ...) روش‌های رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی - قطر سنگی - شیب سنگی با اصول کار با آنها

عنوان درس: ژئوشیمی آلی (نفت) و آز

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنهادی: شیمی آلی

گرایش: اکتشاف



سرفصل درس:

- تعریف، اهداف، تعاریف و اصول ژئوشیمی، روش های ژئوشیمی، کاربرد ژئوشیمی در اکتشاف مخازن هیدروکربوری
- تمرکز و انباستگی مواد آلی در طبیعت
- مراحل و روند تغییرات مواد آلی در طبیعت، اثرات فشار و حرارت، دیاژنز، کاتاژنز، متازنس، متامرفیسم، نفت زدایی
- کروزن - تعریف، انواع ، اصول بررسی کروزن و کاربرد آن ( روش های شیمیابی و فیزیکی)
- انواع ترکیبات هیدروکربوری - مراحل تشکیل هیدروکربور - بلوغ هیدروکربور- نفت های سبک - نفت های پسیار سنگین، قیر، آسفالت و بتونمن، انواع هیدروکربورهای نفت خام
- سنگ منشاء و ویژگیهای آن، تشخیص سنگ منشاء (انعکاسی و تیرنیست و روش پپرولیز) - مراحل بلوغ سنگ مادر استفاده از ژئوشیمی در تعیین افق های مساعد تجمع هیدروکربوری، نمودارهای ژئوشیمیابی، تهیه نقشه های ژئوشیمیابی، فشار غیرعادی

منابع پیشنهادی :

- ۱- Petroleum Geology & Geochemistry by : Jahn Hunt
- ۲- Petroleum Formation & Courante by : Tissol & welte

عنوان درس: تخمین و ارزیابی مخازن

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنهایز: مهندسی مخازن ۱

گرایش: اکتشاف



سرفصل درس:

فصل اول: تعریف انواع مخازن

فصل دوم: انواع روش‌های تخمین و ارزیابی مخازن شامل محاسبات حجمی - موازنۀ مواد.

فصل سوم: 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 Drawdown و Reservoir limit test

فصل چهارم: بررسی پارامترهای موثر در میزان عدم اطمینان در محاسبات پارامترهای مخزن شامل: مبانی زمین

آمار - بررسی منابع خطأ در محاسبات مهندسی مخزن براساس اطلاعات چاههای اکتشافی - رابطه تاریخچه تولید

مخزن با میزان پارامترهای عدم اطمینان.

فصل پنجم: مکانیزم راش اصلی مخزن و تاثیر آن بر محاسبات مهندسی مخزن شامل: نحوه تشخیص میزان

فعالیت مکانیزم‌های مختلف در چاههای اکتشافی - تاثیر مکانیزم‌ها در تعیین پارامترهای اساسی مخزن

منابع پیشنهادی:

- ۱- Applied Petroleum Res. Eng. /Craft and Hawkins
- ۲- Hand book of Res. Eng. : Tarek Ahmad
- ۳- Well Testing by Jhon Lee



عنوان درس: زمین شناسی ایران و مناطق هم‌جوار

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: چینه شناسی و زمین شناسی ساختمان

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدمه

پوسته زمین ایران (قاره‌ای - اقیانوسی) - ضخامت پوسته مختصه از پالئومنیتیسم ایران - موقعیت ایران در تکتونیک جهانی

بازسازی وضعیت اولیه ایران - فازهای مهم کوهزائی ایران - مورفولوژی فعلی ایران - گسلهای مهم ایران زونهای ساختمانی ایران

دورانهای زمین شناسی در ایران

از نظر چینه شناسی - دگرگونی - ماقماتیسم - تکتونیک و کانسارزایی کواترنر و زلزله خیزی در ایران

زمین شناسی کشورهای هم‌جوار

مقدمه

محل و موقعیت جهانی ایران - ایران و شبه قاره عربستان در دوران گذشته - قلمرو جنوبی ایران -

کمریند افیولیتی محوری - قلمرو مرکزی و قلمرو شمالی ایران.

عنوان درس: عملیات زمین شناسی ایران



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: علمی

پیشنباز: زمین شناسی ایران یا همزمان

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

- تهیه مقاطع چینه شناسی - انتخاب محل مقطع - اندازه گیری ضخامت واقعی لایه ها - نمونه برداری - مطالعه نمونه ها - تهیه ستون چینه شناسی - انطباق ستونهای چینه شناسی با یکدیگر و نهایتاً ارائه گزارش - این قسمت حدود یک هفته کار در روی زمین خواهد داشت.

- بازدیدهای علمی

این بازدیدها حداقل در دو مسیر از نواحی البرز - زاگرس و کوه داغ صورت می پذیرد. در پایان گزارش بازدیدها توسط دانشجویان تهیه و تنظیم و تحويل خواهد شد. بازدید از هر یک از نواحی مذکور حداقل ۵ روز کار روی زمین خواهد داشت.

عنوان درس: زمین شناسی مهندسی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: زمین شناسی ساختمانی

گرایش: اکتشاف



سرفصل درس:

سرفصل درس نظری:

قسمت اول: زمین شناسی مهندسی و تاریخچه آن در ارتباط با فعالیتهای مهندسی همکاری زمین شناسی در اجرا طرحهای عمرانی و مهندسی - چگونگی انجام مطالعات زمین شناسی در مراحل مختلف طرحها.

قسمت دوم: نقشه های زمین شناسی مهندسی و مقاطع - چگونگی تهیه نقشه های مقدماتی و تفصیلی - کاربرد عکسهای هوایی در مطالعات - علام و اختصار مورد استفاده در نقشه ها و مقاطع - دلایل انتخاب مقیاسها و نحوه تهیه نقشه های خطر موضعی و منقطعه ای.

قسمت سوم: انجام بررسیهای تحت اراضی - حفر چالهای شناسانی و ترانشه - حفر گالریهای اکتشافی - حفر گمانه های شناسانی اکتشافی - بررسی و ارزیابی نتایج حاصله از حفاریهای اکتشافی - نحوه تهیه مقاطع تحت اراضی - کاربرد روشهای زئوفیزیک سطحی - کاربرد روشهای زئوفیزیکی در داخل کمانه ها

قسمت چهارم: اصول کلی از خواص فیزیکی و مکانیکی خاکها و سنگها - رده بندی فنی خاکها و سنگها - آزمایشات مورد نیاز در صحراء - آزمایشات مورد نیاز تفضیلی - نحوه شناسانی مواد و ارزیابی فنی آنها

قسمت پنجم: مطالعات زمین شناسی مهندسی مصالح ساختمانی - کارآئی مصالح ساختمانی - ارزیابی فنی منابع شن و ماسه - ارزیابی فنی منابع سنگی - خصوصیات فنی مصالح ساختمانی - رده بندی های فنی مصالح - عملیات اکتشافی و تحقیقات در رابطه با منابع موجود.

قسمت ششم: شناخت خطرات زمین شناسی در ضمن اجرای طرحهای مهندسی - ریزشها و لغزشها سطوح خاکی و سنگی - پدیده نشست طبقات زمین - تغییرات سطح آب زیرزمینی و اثرات آن - بررسی ضرایب اطمینان پایداری شبها - نحوه مطالعه و شناخت مسائل - روشهای جلوگیری و ترمیم.

قسمت هفتم: زمین شناسی مهندسی محل ساختمان بنبه ها و سازه های مختلف - دلایل انجام مطالعات و نحوه و چگونگی اجرای آن - رفتار مکانیکی خاکها و سنگها تحت اثر بارهای وارده - پی در

- زمینهای آبرفتی - بی در زمینهای سنگی - اثر آب زیرزمینی در محل پی ها - ارزیابی فنی محل پی ها -  
تهیه نقشه زمین شناسی مهندسی و مقاطع مربوطه.

قسمت هشتم : زمین شناسی مهندسی در مسیرهای راه - راه آهن و خطوط انتقال نیرو و لوله - نیازهای  
زمین شناسی در رابطه با سازه های مختلف - مراحل مختلف مطالعات زمین شناسی مهندسی در پرروزه -  
حفر تونل و ترانشه ها - مسائل زمین شناسی در ارتباط با حفر تونل و ترانشه ها - دیواره های استحفاظی  
- آب زیرزمینی در تونلها بررسی محل پلها - بررسی پدیده نشت سازه های خطی - پایداری سطوح  
خاک و سنگی در ارتباط با اینگونه ساختمانها.

قسمت نهم : زمین شناسی مهندسی ساختمانهای هیدرولیکی و سدها - بررسیهای مقدماتی - بررسی  
های تفضیلی - تعیین محل ساختمان سدها - انواع سدها و پارامترهای فنی مورد توجه در ارتباط با  
مهندسی پی سد در زمینهای با پی سنگهای رسوبی - سد در زمینهای با پی سنگ آذرین یا دگرگونی -  
بررسیهای زمین شناسی برای سدهای خاکی - بررسیهای زمین شناسی برای سدهای بتونی - پایداری  
دیواره های مخازن سد - زمین شناسی مهندسی مخزن پشت سد - رسوبگذاری پشت سد -  
هیدرولوژیکی مخازن پشت سد - ارزیابی مصالح ساختمانی و مواد خاکی و سنگ.

قسمت دهم : زمین شناسی مهندسی در ارتباط با محیط زیست - خصوصیات مربوط به آب زیر زمینی -  
چگونگی دفن مواد زائد - عوامل زمین شناسی در آلودگی محیط.





عنوان درس: زمین ساخت

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین شناسی ساختمانی یا همزمان

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدمه:

تاریخچه - جدایش قاره ها - گسترش کف اقیانوسها و پیدایش زمین ساخت صفحه ای تعریفهای رُنسنگینال تغییر حجم زمین - چرخه ویلسون.

ساختمان زمین

داده ها لرزه ای - ترکیب زمین - ناپیوستگی های مهم - پوسته قاره های پوسته اقیانوسی - اختلافات بین دو پوسته - کوشته - ساختمان لرزه ای - ترکیب - منطقه کم سرعت و انتقالی هسته - ایزوفاستازی

جدایش قاره ها

بازسازی قاره ها - بازسازی هندسی - قاره های اطراف اطلس و گندوانا - شواهد زمین شناسی - آب و هوای دیرینه - فسیل شناسی و مغناطیسی دیرینه.

گسترش کف اقیانوسها

آنومالیهای مغناطیسی دریا - گسترش اقیانوس - معکوس شدگی زئومغناطیس - چینه شناسی مغناطیسی.

اساس زمین ساخت صفحه ای

مفهوم جریان حرارتی - جریان همروفتی در گوشه توزیع سلولهای همروفتی - حرکات نسبی و مطلق ورقها - اندازه گیری حرکات نسبی - مکانیسم رانش - نیروهای عمل کننده.

شکافهای اقیانوسی و قاره ای

شکافهای (Ridges) اقیانوسی - ساختمان منطقه مرکزی و مرز لیتوسفر - جریان حرارتی و چرخش هیدرترمال - پترولوژی - رابطه عمق - سن در پوسته اقیانوسی و منشاء پوسته اقیانوسی - شکافهای (Rifts) قاره ای - مشخصات طبقه بندی - پترولوژی - ساختمان و منشاء.

گسل های ترانسفورم

Fault - ساختمان عمقی - پیوستگاههای سه گانه - اولاکوژن ها - حوضه های Pull-Apart و Wedge

کمریندهای کوهزائی

کوههای نوع آندین - ساختار زمین شناسی - لرزه شناسی و مدل زمین ساخت صفحه ای - کوههای برخوردی - مدلها برخورد قاره ای - زمین شناسی هیمالیا و زاگرس و مکانیسم برخورد قاره ای - برخورد قاره - کمان - سرزمین های مظنون.

چینه هایی از زمین ساخت صفحه ای

زمین ساخت صفحه ای و زمین شناسی اقتصادی - زمین ساخت صفحه ای و مگماتیسم - دگرگونی و  
رساره های رسوبی - زمین ساخت صفحه ای و لرزه زمین ساخت.



## عنوان درس: مکانیک سنگ و آز

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنباز: زمین شناسی ساختمانی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

فصل اول: مفاهیم استرین - استرین

مفاهیم اولیه مکانیک سنگ - مروری بر مفاهیم استرین و استرین - انواع نشتها - دایره مورتنش - ماتریس نتش - نتشهای اتحرافی و غیر اتحرافی - نتشهای اصلی و غیر اصلی - دیاگرام نتش - بیضی نتش - دایره موراسترین - انواع دگر ریختی ها - محورهای اصلی استرین - رابطه نتش و کرنش و عوامل موثر بر آن - ضرایب الاستیک سنگ (مدول یانگ، ضریب پواسون- ضریب برشی، ضریب بالک و ...) رفتار شکننده و غیر شکننده سنگها

فصل دوم: خصوصیات مکانیکی سنگ بکر

دانسیته - وزن مخصوص - بوکی و تخلخل - نفوذپذیری - عوامل موثر بر مقاومت سنگ که آزمونهای آزمایشگاهی شامل باز نقطه ای - چکش اشمیت - آزمون برزبلین - تک محوری - سه محوری - برش مستقیم - دوام پذیری - لوس آنجلس

فصل سوم: خصوصیات مکانیکی توده سنگ

خصوصیات ناپیوستگی ها (آزموت و شب - طوبیل شدگی - باز شدگی - پرکننده درزه ها - فاصله داری و ...) آزمون برش درزه - آزمون جکنیگ - برش مستقیم برجا - پرسیومتر - دیلاتومتر - نفوذپذیری برجا - سرعت امواج برش در سنگ - خصوصیات مکانیکی درزه ها - خصوصیات مکانیکی مواد پرکننده درزه ها

فصل چهارم: رده بندی سنگها

رده بندی سنگ که شامل رده بندی براساس RQD - براساس فاصله درزه ها - رده بندی دیر و میلر - رده بندی براساس سرعت موج برشی - رده بندی توده سنگ شامل رده بندی RSR - رده بندی RMR - رده بندی Q

فصل پنجم: درآمدی بر کاربرد مکانیک سنگ

کاربرد مکانیک سنگ در معدن (کاربرد در آنالیز شباهای سنگی و حفرات زیرزمینی - )

کاربرد مکانیک سنگ در عمران (کاربرد در پروژه های سدسازی و تونل سازی - )

کاربرد مکانیک سنگ در نفت (جهنمه ای زمین شناسی مکانیک سنگ در نفت - تعیین نتش های برجا و ... )

منابع پیشنهادی:

۲- Barry, Bradly, Brown - Rock Mechanics کامل

۴- P. charles- Rock mechanics. Petroleum Application جلد اول کامل



عنوان درس: مدل‌های رسوبی اکتشاف

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: رسوب شناسی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدمه:

مفهوم مدل رسوبی - مدل رسوب گذاری سلیسی تخریبی - محیط‌های مختلف رسوبی - سواحل

مدل‌های رسوب گذاری کربناته

سکوهای کربناته کم عمق - مدل‌های بیوشیمیایی - نهشته‌های طوفانی کربناته - مدل‌های دولومیتی

شدن و واذر - مدل‌های دریاچه‌ای

مدل‌های رسوب گذاری آذر آواری

فرآیندهای تحت جوی - فرآیندهای زیرآبی

مدل‌های رسوب گذاری سلیسی

چرتهازی نودولی مراحل آغازین دیاژنز - چرتهازی تودولی مراحل پسین دیاژنز - چرتهازی لایه‌ای دریانی

مدل‌های رسوب گذاری فسفات

فرآیندهای مربوط به جریان‌های بالارونده - اقیانوسی - فرآیندهای مربوط به دیاستمهای و پیشروی

مدل‌های رسوب گذاری آهن

سنگ آنهای لایه‌های پرکامبرین - سنگ آنهای مربوط به بعد از پرکامبرین

مدل‌های رسوب گذاری تبخیری

سابخاها - تبخیری‌های حوضه‌ای - دریاچه‌های پلایا - شورابهای دریایی سرخ

عنوان درس: مدلسازی و شبیه سازی مخازن

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: رایانه و زمین شناسی نفت

گرایش: اکتشاف



سرفصل درس:

- مقدمه، معرفی، فرمولاسیون و رویکردهای شبیه سازی (اعم از مخزن و چاه)
- مفاهیم پایه مهندسی مخزن، خواص سنگ مخزن، سیال و سنگ سیال
- مفاهیم پایه ریاضی برای حل معادلات دیفرانسیل
- فرمولاسیون معادلات اساسی جریان در محیط متخلخل (اعم از مخزن و چاه) با تاکید بر دامنه (حل) اطراف چاه
- تقریب و گسته سازی عکاسی و زمانی معادلات جریانی، روش تفاضل محدود (FOM)
- پیاده سازی و حل معادلات جریان تک فازی با تاکید بر حواشی چاه
- بحث روی مباحث شبیه سازی حفاری و بهره برداری
- دوره فرمولاسیون و روش های حل برای جریان چند فازی و چند بعدی
- کاربردهای شبیه سازی (تحلیل داده ها، تطبیق تاریخچه، روش های ازدیاد برداشت)
- کارگاه نرم افزار شبیه سازی

منابع پیشنهادی :

۱-Artekin, Aboukazem and King: Basic Applied Reservoir Simulation, SPE Textbook Series



عنوان درس: اصول بهره برداری، استخراج و تکمیل چاه

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشニاز: مهندسی مخازن ۱- مبانی مهندسی حفاری یا همزمان

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

- سیستم تولید نفت: آشنایی مقدماتی با اجزای سیستم بهره برداری مخزن، چاه، خطوط لوله، چوک ها و ...
- آشنایی مقدماتی با روش های تکمیل چاه
- دهش دهی یا ظرفیت تولید از مخزن (Reservoir Deliverability)
- منحنی های عملکرد چاههای نفتی و گازی (تک فازی نفت، تک فازی گاز و دوفازی)
- شاخص های بهره دهی و بهره وری (IPR , TPR) : چاههای قائم واقعی
- شرایط نزدیک چاه، آشنایی با مفهوم آسیب سازند، اجزای مختلف ضرب پوسته
- عملکرد چاه - مخزن در حالت عمودی (vertical lift performance)
- ترکیب IPR و VLP و تعیین نقطه عملکرد چاه - مخزن در حالت تک فازی و دوفازی
- طراحی چوک و اوریفیس و عملکردهای آن (CPR)
- تاثیر لوله مغزی روی جریان تولیدی در چاه
- ظرفیت تولید از چاه (Well Deliverability)
- مشکلات تولیدی در چاه و بررسی عوامل
- سیستم جمع آوری جریان سطحی (Scsurface Gathering system)
- روشهای انگیزش چاه (اسیدشویی - ماتریکس اسید کاری و ایجاد شکاف با سیال یا اسید)
- بهینه سازی تولید (Production Optimization)

منابع پیشنهادی :

- ۳- Petroleum Production Engineering by : Boynd Guo – Willam Cilyons – Ali Ghalambor
- ۴- Petroleum Production Systems by : Economides Hill, ۱۹۹۸



## عنوان درس: روش‌های افزایش برداشت از مخازن

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: مهندسی مخازن ۱

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

سیلاب زنی: اصول و خواص جریان آب و نفت در سنگ مخزن - تئوری پیشروی جبهه ای - راندمان جابجایی نفت بوسیله آب - راندمان جارویی سطحی - راندمان جارویی عمودی و حجمی - متدهای پیش‌بینی عملکرد نمونه سیلاب زنی - منابع آب تزریقی - اثرات انواع آبهای تزریقی و طرق پیشگیری.

تزریق گاز: جابجایی اختلاط ناپذیر و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - رانش آمیزشی - امتزاج - راندمان جارویی - تزریق گاز پرمایه و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - تزریق بخار و آب داغ احتراق درجا - استفاده از کاهنده‌های کشش سطحی - گاز کربنیک - امولسیون و آبهای گرانرو برای ازدیاد برداشت.

عنوان درس: اقتصاد جهانی نفت



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: --

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

فصل اول:

تعاریف: اقتصاد - اقتصاد جهان - تئوری های عمومی (اقتصادی)

- بررسی رفتار استخراج کننده در بازار انحصاری

- بررسی رفتار استخراج کننده در بازار چندگانه (نفت)

- بررسی رفتار گروه کارتل های نفتی

- قوانین تجارت نفت - شرکتها و انواع آن (شرکتهای بزرگ نفتی کنسرسیوم ها)

فصل دوم:

- وابستگی مستقیم اقتصادی کشورهای به نفت

- اقتصاد تگ محصولی و اثرات زیانبار آن به کشورهای تولید کننده نفت

- سازمان اوپک - مبانی تشکیل - هدفها و عملکرد آن از بد و تاسیس سازمانهای نفتی غیر اوپک

(شناسائی اجمالی)



عنوان درس: سایز موتکتونیک

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ژئوفیزیک (۲) - زمین ساخت

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدماتی در مورد ارتباط بین زمین شناسی مهندسی - مهندسی راه و ساختمان زلزله شناسی - یادآوری اصول مربوط به تنش (سترس) و واتنش (سترين) آشنائی با اصول تغییرات شکل شکننده سنگها - درزه ها و مکانیزم گسله های مختلف یادآوری گسله های مهم ایران.

گسله های پر تکاپو و آرام و ویزگیهای آنها - بررسی گسله های پر تکاپو در روی عکسهای هوایی و در صحراء.

مقدماتی درباره اصول بررسیهای تئونکتونیکی (نور زمین شناختی) و زمین ساخت کواترنر و دگر شکلی در رسوبات آبرفتی کواترنر - اصول زمین شناخت ورقی در ارتباط با دگر شکلیهای کواترنر - پوسته های قاره های اقیانوسی:

مسائل مربوط به زمین لرزه - دریا لرزه - امواج زمین لرزه - ساختمان پوسته و داخل زمین و گسله های لرزه زا - مثالهایی از ایران. مختصراً در مورد وضع لرزه خیزی فلات ایران - خط زمین لرزه و گسله های لرزه زا در سازه های گوناگون مهندسی - امواج زلزله در حرکت شبیه های طبیعی و نیمه تعادل کوهها - مسائل کوه لنزش ها و بررسی پایداری آنها به هنگام زمین لرزه های بزرگ - اینمی طرحهای مهندسی در مقابل امواج زلزله ای.

عنوان درس: مهندسی انرژی (غیر نفتی)



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین شناسی ساختمانی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

- گذشته، حال و آینده انرژی جهان
- منابع انرژی زمین
- چگونگی اقتصادی انرژی جهان
- ذغال ها (منشاء - رده بندی اصطلاحات - ترکیب - توزیع جهانی و ارزش اقتصادی)
- نفت (منشاء - رده بندی - ترکیب - توزیع جهانی و ارزش اقتصادی و اهمیت آن در جهان امروز)
- شیل های نفتی (منشاء و گسترش آنها - تحقیقات و اهمیت اقتصادی آنها)
- ماسه های آسفالت دار (منشاء گسترش آنها - تحقیقات و اهمیت اقتصادی آنها)
- منابع انرژی ژئوتermal - انرژی آب و باد و خورشید - انرژی اتمی (ذخایر مواد رادیواکتیو و گسترش جهانی آنها - چگونگی استفاده از مواد رادیواکتیو - اهمیت اقتصادی آنها)

عنوان درس: بلور شناسی نوری

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری و عملی

پیش‌نیاز: زمین شناسی عمومی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

فصل اول: ماهیت نور - دامنه و طول موج - تداخل امواج - سرعت نور - شکست نور و ضریب شکست آن - بازتاب نور - زاویه بحرانی (انعکاس کامل) - پراکندگی نور (دیسپرسیون) - رنگها (نور سفید - نور تک رنگ و نور پلاریزه) - پلاریزاسیون نور (روش انعکاسی - روش جذبی - روش شکست مضاعف)

فصل دوم: میکروسکوپی

تاریخچه - انواع میکروسکوپ (انکساری - انعکاسی - بیناکولار) - اجزاء مهم میکروسکوپ - پلاریزان - مقاطع نازک و صیقلی میکروسکوپی

فصل سوم: ضریب شکست کانیها

اندازه گیری ضریب شکست: به روش های انعکاس کامل - انعکاس سنج آبها - تهیه منشور - غوطه وری مقایسه ضریب شکست کانیها در زیر میکروسکوپ: به روش های روشن سازی مرکزی - روشن سازی مورب - حاشیه یک

فصل چهارم: رنگها و تیغه های کمکی

ایزوتروپی و انتیزیتروپی - اختلاف راه نوری - سری رنگهای نیوتون - جدول میشل لوی - تیغه های کمکی و انواع آن (تیغه لاندا - ۴/۴ لاندا و کوارتز جبران کننده) - کومپنساتور

فصل پنجم: مطالعه کانیها در نور پلاریزه

رنگ تداخلی کانیها و روش های اندازه گیری آن - بسیار فرئیتس و روش های اندازه گیری دیپرسیون - بیفرئیتس و تعیین کمی آن - طول شدگی کانیها - خاموشی بلورها و اندازه گیری زاویه خاموشی - شکل بلور - زوینینگ - اکسلوشن - ماکل

فصل هفتم: مقاله خواص کانیها در نور متقارب (کتوسکپی)

نور متقارب - اندیکاتریکس نوری - محور نوری - بلورهای تک محوری و دو محوری - رابطه بین تقاضن هندسی و تقاضن نوری بلورها - اشکال تداخلی کانیهای یک محوری و تعیین علامت نورانی این کانیها

عملی:

نحوه تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی و صیقلی (پولیش سکشن) - طرز کار میکروسکوپ پلاریزان و تشریح قسمتهای مختلف آن - مطالعه خواص نوری کانیها در نور طبیعی - پلاریزه و متقارب - طرز کار با پلاتین قدر (یونیورسال) و کاربردهای مختلف آن در مطالعه بلورها - نحوه رنگ آمیزی کانیها





### عنوان درس: زمین‌شناسی محیط زیست

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ژئوفیزیک (۲)

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

- فلسفه و مبانی زمین‌شناسی محیط زیست - تاثیر فرآیندهای خطرناک بر محیط زیست (وسعت تناوب - طبیعت و خطرات)
- زمین‌لغزه و فرونشست (عوامل طبیعی و مصنوعی ایجاد کننده - نحوه جلوگیری از وقوع)
- زلزله (علل - وسعت - شدت و تناوب - پیشگویی و کاهش خطر - آگاهی و مقابله با خطر)
- آتش‌شان (علل و تاثیر - پیشگویی و کاهش خطر - آگاهی و مقابله با خطر)
- سواحل (طوفانهای دریائی - فرسایل سواحل - آگاهی و مقابله با خطر)

### دخالت انسان در محیط زیست

- آب و انسان (منابع - مصارف و بازیابی - آلودگی - مدیریت بهره‌برداری)
- مواد زائد و روش‌های دفع آنها (مواد زائد جامد و شیمیایی - روش‌های دفع مواد و فاضلاب)
- زمین‌شناسی و بهداشت محیط (بررسی عوامل زمین‌شناسی - رابطه بین عناصر کمیاب و سلامتی)

### کانیها، انرژی و محیط زیست

- کانیها و محیط زیست (بررسی اثرات توسعه منابع و معادن - بازسازی معادن - بازیابی منابع)
- انرژی و محیط زیست (منابع انرژی - اثرات توسع منابع انرژی)
- کاربری صحیح از زمین و زمین‌شناسی مهندسی

## عنوان درس: شیمی فیزیک



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنبه: شیمی آلی و آز

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

- ۱- خواص گازها: خواص مخلوط گازها - قانون دالتون - رفتار غیر ایده آل گازها - تراکم گازها - نقطه بحرانی - قانون حالات متناهی ویسکوزیته گازها
- ۲- نظریه جنبشی - ملکولی گازها: مدل جنبشی - مولکولی گازها - فشار انرژی و دما - توزیع سرعتهای مولکولی (توزیع بولتسمن ماکسول - بولتسمن) جذر متوسط مجدور سرعت - سرعت متوسط و محتمل ترین سرعت - نفوذ مولکولی و برنامه های مولکولی - پویش آزاد متوسط - قطر برخورد و تعداد برخورد - نظریه جنبشی ویسکوزیته گازها - نظریه رفتار غیر ایده آل گازها
- ۳- مقدمات مکانیک کوانتیک: انرژی گرمائی گاز سهم انواع حرکتهای مولکولی - مقدّه ای بر مکانیک موجی - انرژی ارتعاشی مولکولی
- ۴- انرژی مجموعه ای از مولکولها: رویکرد مولکولی: توزیع بولتسمن در انرژی کوانتی - محاسبه عبارت توزیع بولتسمن - انرژی گرمائی ناشی از حرکت انتقالی مولکولهای یک گاز  $\frac{1}{KT} = \beta$  ،تابع تقسیم - انرژی گرمائی ناشی از حرکت انتقالی - چرخشی و ارتعاشی مولکولها
- ۵- یادآوری پیوند شیمیایی: پیوند زوج الکترونی (هایاتر - لاندن) روش اریتال مولکولی - قضیه ویریال - پیوند در مولکولهای چند اتمی  $M_0 - LCAO$  - اصول روشهای طیف سنجی - طیف چرخشی ESR, NM و ارتعاشی در مولکولهای دو و چند اتمی به اختصار - طیف الکترونی - کاربرد طیف بینی
- ۶- روشهای پراش (دیفراسیون) - بلور - شبکه بلور و سلول واحد - پدیده تداخل و روش پراش اشعه ایکس - تعیین نوع شبکه و ابعاد سلول - شدت پراش شعاع یونی - پراش الکترون مطالعات ساختمان مایعات به وسیله پراش - پراش الکترون - مطالعات ساختمان مایعات به وسیله پراش.
- ۷- مختصری در مورد خواص الکتریکی و مغناطیسی مولکولها
- ۸- ترموشیمی: اندازه گیری گرمای واکنش - تغییرات انرژی درونی و آنتالپی در واکنشهای شیمیایی - رابطه بین  $\Delta H$ ,  $\Delta E$  تعیین غیر مستقیم گرمای واکنش - گرمای استاندارد تشکیل - گرمای استاندارد تشکیل یونها در محلول آبی - بستگی گرمای واکنش به دما - محاسبه گرمای واکنش با استفاده از جدول توابع ترمودینامیکی آنتالپی و انرژی پیوندها و کاربرد آن در محاسبه  $\Delta H$ ,  $\Delta E$  واکنشها - تعیین ترمودشیمیایی انرژی شبکه های بلورهای یونی - محاسبه انرژی شبکه بلورهای یونی - انرژی سلواناسیون یونها.
- ۹- تعداد واکنشهای شیمیایی: مشخصه های تعادل - انرژی آزاد G - انرژی آزاد استاندارد - بستگی انرژی آزاد به فشار - رابطه کمی  $\Delta G$  با ثابت تعادل - تغییر مولکولی تعادل شیمیایی - جدول توابع

انرژی آزاد گازهای غیر ایده آل به فشار : فوگاسیته حالت استاندارد گازهای غیر ایده آل - فعالیت و ضرب  
فعالیت - ثابت تعادل در سیستم مشکل از گازهای حقیقی - بستگی انتروپی و انرژی درونی به فشار و  
حجم

۱۰- بررسی ترمودینامیکی سیستمهای چند جزئی : خواص ترمودینامیکی محلول ایده آل - خواص  
اجزا محلولهای حقیقی - کمیتهای مولی مولی جزئی - انرژی آزاد اجزای یک محلول : حل جسم حل  
شده کاربرد گیبس - دوهم - خواص کولیکاتور - کاهش فشار بخار - صعود نقطه جوش - نزول نقطه  
انجماد - فشار اسمرزی.

۱۱- تعادل فازها : تعادل فاز در سیستم های یک جزئی یا گرامهای فشار - دما برای سیستمهای یک  
جزئی - بررسی کیفی تعادل فازی در سیستمهای یک جزئی - بررسی کمی تعادل فازی در سیستمهای  
یک جزئی - معادله کلوزیوس - کلایرون.

۱۲- قانون فاز : تعداد فاز - تعداد اجزاء - تعداد درجات آزادی - قانون فاز برای سیستمهای یک جزئی .

۱۳- دیاگرامهای فاز در سیستمهای چند جزئی : سیستمهای دو جزئی مایع - جامد مایع - تشکل  
ترکیب جامدات - قانون امتزاج - سیستمهای سه جزئی - دیاگرامهای فاز - سیستمهای مایع بخار -  
دیاگرامهای فشار نشان دهنده ترکیب مایع بخار - دیاگرامهای نقطه جوش - ترکیب - نقطه .

۱۴- مقدمه ای بر روشهای تجزیه الکتروشیمیایی؛ طبیعت الکتروولیتها در محلول یونها در محلول آبی  
- رسانانی الکتریکی محلولها - رسانانی اکسی و الان - نظریه آریشوس - خواص کولیگاتیو محلول آبی  
الکتروولیتها - الکتروولیزو تحول در الکترون اعداد انتقال (ترانسفرانس) رسانانی یونی - متحرک یونی -  
رابطه رسانانی یونی به غلظت - کاربرد مدل اصلاح شده یونها در محلول آبی - نقش حلal - اثر دی  
الکتریک - ضرب فعالیت یونی و رابطه آن با قدرت محلول - محاسبه ضرب فعالیت از روی تفکیک  
کمیت الکتروولیت ضعیف - نظریه دبای هوکل - واکنشهای اکسیداسیون و احیاء پتانسیل الکترود - رابطه  
برست پتانسیل استاندارد - محاسبه پتانسیل تعادل محلولهای مختلف - الکترود هیدروژن نرمال الکترود  
کالومل وغیره - ثابتیهای تعادل واکنشهای اکسیدی و احیائی - محدودیتهای استفاده از الکترود هیدروژن  
- سرعت واکنشهای اکسیدی و احیائی

۱۵- انواع پیلهای الکتروشیمیایی : انواع الکتروودها - پیلهای الکتروشیمیایی - نیروی الکتروموتوری  
EMF و واکنش پبل تغییرات انرژی آزاد در واکنش پبل EMT استاندارد و پتانسیل الکترود - رابطه با  
غلظت الکتروودی - الکتروولیتی با اتصال مایع - پل نمکی - محاسبه داده های ترمودینامیکی  
از روی اندازه گیری EMF

۱۶- مقدمه ای بر شیمی سطوح :  
الف - سطوح مایعی : جذب سطحی - جذب سطحی و فشار بخار قطره کوچک - لایه نازکی از مایع بر  
روی مایعات  
ب - جذب سطحی : انواع جذب سطحی گاز به جامد - گرمای مربوط به جذب سطحی - ایزوترم های مربوط به  
جذب سطحی ایزوترم لانگمیر در جذب سطحی - تعیین مساحت سطوح





عنوان : فسیل شناسی (دیرینه شناسی)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین شناسی عمومی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس :

مقدمه (تاریخچه - کاربرد - طرز تشکیل سنگواره - طرق رده بندی - جمع آوری - آماده سازی - مشاهده و تشخیص سنگواره ها - طرز مطالعه سنگواره ها)

شاخه بندپیان (رده تریلوبیت ها - حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

شاخه اسفندیها (حیات- فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

شاخه کیسه تنان (رده های اسکیفزوآ - هیدروزوآ - مرجانها)

شاخه بریزوآ (حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

شاخه نرمتنان (رده های سفالوپودایلی و گاستروپوداکولوژی و پالثواکولوژی آنها)

شاخه بازوپیان (حیات - فسیل شدن- مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

شاخه خارپستان (حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

آشنائی با دیرینه شناسی گیاهی - چگونگی تشکیل سنگواره های گیاهی - روش بررسی قسمتهای مختلف

گیاهان فسیلی

عنوان درس: میکروپالثونتولوژی



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: فسیل شناسی

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

مقدمه (هدف و تاریخچه)

جمع آوری - آماده سازی - مشاهده و تشخیص میکروفسیلها

فرامینفرا (حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان)

استراکودها (حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان)

نانو فسیلهای کلیستی (کولولیت‌ها و غیره)

میکروفسیلهای سیلیسی (رادیولایریت‌ها - دیاتومه‌ها - سایر گروههای کوچک)

پالینولوزی (اسپورها و پولن‌ها - دانیوفلازلاها - ارکریتارک‌ها - کیتبیووآنها - گروههای کوچک)

موقعیت میکروفسیلها در طبقه بندی سیستماتیک حیات

میکروفسیلها از محیط زندگی تا فسیل شدن

میکروفسیل‌ها - کلیدی برای حل مسائل بیولوژیکی (اکولوژی - انواع تکامل)

میکروفسیل‌ها به عنوان منشاء رسوبات (مواد بیوکلاسیک - تجمع مواد ارگانیک)

میکروفسیل‌ها - زمان سنج فانزوژوئیک (میکروفاسیس‌ها - بیوزونها - بیوستراتیک - کرونوستراتیگرافی)

میکروفسیلها - شاهدی بر محیط‌های قدیمی و جغرافیای دیرینه

ب: عملی

مطالعه میکروسکوپی و به کمک عدسی نمونه‌های شاخص



عنوان درس: زمین شناسی مناطق دریایی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: زمین ساخت

گرایش: اکتشاف

سرفصل درس:

#### خواص آبها

نمکها و گازهای محلول در آب - گاز کربنیک و سیکلهاي کربنات - خواص فیزیکی آبهاي دریائی - صدا در دریا نفوذ نور دریا - موجودات زنده در دریا - درجه حرارت - درجه شوری و گالی آبها

#### چرخش های اقیانوسی

چرخش های سطحی - چرخش های نواحی عمیق - طبقه بندی محیط های دریائی

#### امواج

جزر و مد و جریانهای جزر و مدی  
تغییرات سطح آب دریاهای در مقیاس جهانی و علل آن

#### رسوبات دریائی

منشاء - طبقه بندی (رسوبات آواری - رسوبات بیوزنیک و اتوژنیک)

#### وضعیت ساختمانی اقیانوس ها

بازشدگی کف اقیانوسها - تکتونیک صفحه ای و شکل گیری قاره ها - منشاء اقیانوس ه و اتمسفر

#### کف اقیانوس ها

حاشیه های اقیانوسی - رشته های درون اقیانوسی - ولکانها - ریفها و آتلها - حوضه های اصلی اقیانوسی - حوضه های حاشیه اقیانوسی