



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی شیمی و نفت

بسته آموزشی

دوره کارشناسی مهندسی نفت

تهیه و تدوین:

کمیته مهندسی نفت - دانشکده مهندسی شیمی و نفت

ویرایش اول - بهمن 1387

چکیده

کشور ایران که دارای ذخایر نفت و گاز بزرگ جهان است نیازمند افرادی متخصص است که بتوانند با تکیه بر پشتوانه دانش خود بهره برداری شایسته از این منابع با ارزش را انجام دهند. مجموعه کارشناسی حاضر با نگاه تخصصی به امر آموزش و با بررسی تجربه‌های پیشین آموزش دانشگاهی و با در نظر گرفتن نیازهای روز صنعت نفت کشور بسته آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت بطور عام می‌باشد. در این راستا اهداف - ضرورت و اهمیت رشته مهندسی نفت - نقش و تواناییهای پیش‌بینی شده ذکر شده سپس در خصوص محتویات دوره به ذکر طول دوره - واحدهای درسی - زیر گروههای تحت پوشش و سیلابس کلیه دروس دوره به همراه مراجع و مآخذ مربوطه اشاره می‌شود.

تشکر و قدردانی

در تهیه و تدوین این بسته آموزشی علاوه بر منابع موجود مصوب وزارت علوم تحقیقات و فناوری از مساعدت و همکاری اعضای هیات علمی داخل و بیرون دانشگاه بخصوص مدیریت و اعضای هیات علمی دانشگاه صنعت نفت استفاده شده است که لازم است در اینجا از همه آن عزیزان تشکر گردد. همچنین از اعضای محترم کمیته فعلی مهندسی نفت دانشکده به خصوص رئیس و اعضای هیات رئیسه دانشکده که همت و مساعدت در تکمیل این مجموعه نموده و اعضای سابق کمیته مهندسی نفت به خصوص مسئول وقت آن کمیته که در شروع تهیه این مجموعه تلاش نمودند سپاسگزاری می‌گردد. بعلاوه از زحمات آقای مهندس خلیلی دبیر کمیته مهندسی نفت - سرکار خانم مهندس مساوات و سرکار خانم سبحانی که در پیگیری امور و تایپ این مجموعه تلاش نمودند تشکر می‌گردد.

محسن مسیحی

مسئول کمیته مهندسی نفت

دانشکده مهندسی شیمی و نفت

فهرست مطالب

| | |
|--|-----|
| فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی نفت | 1 |
| 1-1- مقدمه | 1 |
| 2-1- تعریف و هدف | 1 |
| 3-1- طول دوره | 2 |
| 4-1- واحدهای درسی | 2 |
| 5-1- نقش و توانایی | 3 |
| 6-1- ضرورت و اهمیت | 5 |
| | |
| فصل 2 - فهرست و تعداد واحد دروس پیشنهادی | 6 |
| 1-2- دروس عمومی (20 واحد) | 6 |
| 2-2- دروس پایه (40 واحد) | 7 |
| 3-2- دروس اصلی (58 واحد) | 8 |
| 4-2- دروس اختیاری (22 واحد) | 9 |
| | |
| فصل 3 - سرفصل دروس پیشنهادی | 11 |
| 1-3- دروس پایه | 11 |
| 2-3- دروس اصلی | 33 |
| 3-3- دروس اختیاری الف | 65 |
| 4-3- دروس اختیاری ب | 100 |
| | |
| فصل 4 - چارت پیشنهادی کارشناسی مهندسی نفت | 126 |
| | |
| فصل 5 - فرم تطبیق پیشنهادی کارشناسی مهندسی نفت | 127 |

فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی نفت

1-1- مقدمه

کشور ایران از جمله بزرگترین دارندگان ذخایر نفت و گاز جهان است. استفاده و بهره برداری شایسته از این منابع با ارزش نیازمند افرادی متخصص است که بتوانند با تکیه بر پشتوانه دانش خود و تلاش و کوشش روز افزون از عهده این مسئولیت بزرگ ملی برآیند. با گذشت صد سال از کشف و بهره برداری از اولین مخزن نفتی کشور و با توجه به پیشرفتهای سریع و شتابان فناوری در دنیای امروز ضرورت تربیت کارشناسان توانا برای خدمت در صنعت نفت کشور بیش از گذشته احساس می‌شود. مجموعه دوره کارشناسی حاضر با نگاه تخصصی به امر آموزش مهندسی نفت و با بررسی تجربه‌های پیشین آموزش دانشگاهی این رشته و نیز دوره‌های آموزشی صنعت نفت تدوین گردیده است. این مجموعه کوشیده است علاوه بر در نظر گرفتن نیازهای روز صنعت نفت کشور نگاهی خردمندانه به آینده این صنعت حیاتی کشور نیز داشته باشد. مسلم است پرورش کارشناسان دانا و توانا در عرصه صنعت نفت در مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری گام استواری برای پاسداری و بهره برداری بهینه از منابع نفت و گاز کشور خواهد بود و امکان برنامه‌ریزی علمی و دقیق برای این صنعت مهم اقتصادی و راهبردی کشور را فراهم خواهد ساخت.

1-2- تعریف و هدف

امروزه رشته مهندسی نفت دارای نقش اساسی در مهمترین بخشهای بالادستی صنعت نفت یعنی تخصصهای اکتشاف، مخزن، حفاری، فراورش گاز و تولید و بهره برداری می‌باشد. این دوره کارشناسی به دانش‌آموختگان امکان فعالیتهای سازنده در بخشهای گوناگون صنعت نفت را اعطا می‌کند. اساس این دوره کارشناسی بر پدیده‌های انتقال، ترمودینامیک، شناخت و ارزیابی مخزن و بهره برداری و حفاری منابع نفت و گاز می‌باشد.

این دوره به دانش آموختگان توانایی فنی و مهندسی لازم برای برنامه ریزی و اجرای تکنیکهای مهندسی با لحاظ کردن دیدگاههای اقتصادی و مدیریتی را می‌بخشد و امکان مدیریت و بهره برداری هوشمندانه از منابع نفت و گاز کشور را فراهم می‌سازد.

1-3- طول دوره

طول دوره به طور متوسط 4 سال می‌باشد و بر اساس نظام واحدی در 8 نیمسال تحصیلی تنظیم شده است. تعداد کل واحدهای درسی با احتساب کارآموزی 140 واحد است. طول هر نیمسال تحصیلی 17 هفته آموزشی کامل، مدت تدریس هر واحد درسی 17 ساعت و هر واحد آزمایشگاهی 34 ساعت است. مدت زمان آزمون هر واحد حداقل یک ساعت می‌باشد. دانشجویان پس از گذراندن دروس عمومی، دروس پایه، دروس اصلی و دروس اختیاری دانش آموخته می‌شوند. این دوره پنج سال بدون تغییر اجرا خواهد شد.

1-4- واحدهای درسی

واحدهای درسی دوره کارشناسی مهندسی نفت به شرح زیر می‌باشند:

| تعداد واحد | نوع درس |
|------------|--------------|
| 20 واحد | دروس عمومی |
| 40 واحد | دروس پایه |
| 58 واحد | دروس اصلی |
| 22 واحد | دروس اختیاری |
| 140 واحد | جمع کل |

لازم به یادآوری است که کارآموزی (صفر واحد) و پایان نامه کارشناسی (3 واحد) جزء مجموعه دروس اصلی (تخصصی) قرار گرفته است.

1-5- نقش و توانایی

دانش آموختگان این دوره بدون گرایش فارغ التحصیل می‌شوند و توانایی فعالیت در بخشهای مهندسی مخازن، اکتشاف، حفاری، فراورش، تولید و بهره برداری را خواهند داشت. تقسیم رشته مهندسی نفت در دوره کارشناسی به گرایشهای مختلف با وجود مزایای ظاهری مانند تخصص یافتن دانشجو در یک گرایش خاص دارای معایب زیادی بود که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 1- انتخاب رشته تحصیلی در دوره کارشناسی معمولاً بدون شناخت دقیق صورت می‌گیرد و این شناخت ناقص نمی‌تواند موجب ایجاد انگیزه در کسب تخصص در یک گرایش خاص از علوم مهندسی باشد بنابراین بهتر است در دوره کارشناسی دانشجویان یک رشته مهندسی را به صورت عام و بدون گرایش فرا گیرند و در صورت تمایل به ادامه تحصیل گرایش مورد نظر خود را در دوره کارشناسی ارشد و با پشتوانه شناخت دوره چهار ساله کارشناسی انتخاب کنند.
- 2- دانش آموختگی در یک گرایش خاص و درج عنوان گرایش در مدرک تحصیلی دانش آموختگان گاه موجب می‌شود پاره ای از فرصتهای شغلی در اختیار این گروه از دانش آموختگان قرار نگیرد. حال آن که تفاوت گرایشها عموماً از تعداد محدودی واحد تجاوز نمی‌کند. حذف گرایشهای دوره کارشناسی فرصتهای شغلی برابری برای دانش آموختگان ایجاد می‌کند.
- 3- گرایش بندی موجب محدودیت دانشجویان در انتخاب واحد می‌شود. با حذف گرایش می‌توان گستره ای کاربردی از دروس مفید و مناسب ایجاد نمود که افزون بر شکوفایی تواناییهای دانشجو به او در یافتن فرصتهای کاری یاری رساند.
- 4- گرایش بندی موجب می‌شود قالب خشک و صلب برای مجموعه واحدها ایجاد شود که این امر موجب فشار بر واحدهای آموزشی شده و می‌تواند موجب صرف نظر از برگزاری گرایش خاصی در یک واحد آموزشی شود.

مجموعه عوامل فوق به همراه پاره ای دیگر از دلایل باعث شد رشته مهندسی نفت در دوره کارشناسی در دانشگاه صنعتی شریف بدون گرایش ارائه گردد. فارغ التحصیلان این دوره نقش و توانایی زیر را در کلیه زمینه‌های مهندسی نفت خواهند داشت:

الف - مخازن نفت و گاز

- 1- بررسی قابلیت تولید مخزن با بکارگیری و بهره مندی از شیوه‌های جدید مطالعاتی از جمله مدل سازی و شبیه سازی مخازن
- 2- ارزیابی توزیع فشار و توجیه افت آن در مخزن و چگونگی کنترل مخزن
- 3- ارائه شرایط عملیاتی برای بهره برداری از مخزن با بکارگیری خصوصیات و رفتار بالفعل مخزن
- 4- انتخاب و ارائه روش عملی افزایش برداشت از مخازن با احتساب ملاحظات فنی و اقتصادی
- 5- ارزیابی عملیات بهره برداری و ارائه روش بهینه توسعه میادین
- 6- مدیریت و صیانت از مخازن نفت و گاز و ارائه روشهای عملی برای جلوگیری از زوال مخازن
- 7- اعمال مدیریت در بهره برداری معقول از مخازن و حفاظت تجهیزات
- 8- توانایی ارزیابی فنی - اقتصادی طرحها و عملیات ازدیاد برداشت از مخازن و بهینه سازی آنها
- 9- ارزیابی تاثیر روشهای ازدیاد برداشت از مخازن بر محیط زیست و ارائه راههای عملی برای حفاظت آن

ب - حفاری چاههای نفت و گاز

- 1- بکارگیری اطلاعات علمی و فنی در عملیات حفاری و چاههای نفت و گاز.
- 2- ارزیابی فنی - اقتصادی روشهای حفاری و انتخاب و ارائه روش و عملیات مناسب حفاری با توجه به شرایط و خصوصیات زمین شناسی و اقلیمی منطقه مورد حفاری.
- 3- طراحی تجهیزات حفاری و انجام عملیات در مناسب ترین شرایط.
- 4- ارزیابی مصالح و تامین و تجهیز تدارکات برای عملیات حفاری.

- 5- مقایسه فنی و اقتصادی عملیات و روشهای متفاوت حفاری و ارائه روش برای توانمندی تکنولوژی این زمینه صنعت نفت کشور و نیز رفع نیازهای آتی آن.
- 6- حفاظت و صیانت از تجهیزات حفاری و جلوگیری از هرز روی مصالح و امکانات اقتصادی.
- 7- ارزیابی اثرات تکنولوژی حفاری بر محیط زیست کشور و ارائه طریق برای جلوگیری از تخریب آن.

ج - تولید و بهره برداری از منابع نفت و گاز

- 1- ارزیابی قابلیت تولید مخازن و بررسی امکان پذیری روشهای بهره برداری مورد نظر.
- 2- ارزیابی فنی - اقتصادی مخازن و تجهیزات لازم جهت توسعه مخازن.
- 3- طرح و اجرای بهینه عملیات بهره برداری.
- 4- تشخیص ویژگیها و چگونگی رفتار با چاههای گوناگون.
- 5- توجیه و انتخاب روش مناسب برای بهره برداری و افزایش برداشت با توجه به شرایط مکانی و اقتصادی.
- 6- صیانت و حفاظت منابع نفت و گاز و ارائه روشهای عملی برای افزایش بازیافت آنها.
- 7- بررسی و ارزیابی عملی تاثیرات روش بهره برداری بر محیط زیست.

1-6- 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 4 اصل سوم و بند ب اصل سی ام قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران دلیل اهمیت و گواه بر این ضرورت است.

فصل 2 - فهرست و تعداد واحد دروس پیشنهادی

1-2- دروس عمومی (20 واحد)

محتوا و تعداد دروس مطابق سایر دوره‌های کارشناسی و بر اساس برنامه مصوب وزارت علوم به شرح زیر می‌باشد:

| پیش نیاز یا هم نیاز | واحد | درس زیر مجموعه | واحد | نام درس | ردیف |
|-----------------------------------|------------------|---|------|---------------------|------|
| ----- اندیشه اسلامی 1 ----- | 2 2 2 2 | اندیشه اسلامی 1 اندیشه اسلامی 2 انسان در اسلام حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام | 4 | مبانی نظری اسلام | 1 |
| ----- ----- ----- ----- | 2 2 2 2 | فلسفه اخلاق اخلاق اسلامی آئین زندگی عرفان عملی اسلام | 2 | اخلاق اسلامی | 2 |
| ----- ----- ----- | 2 2 2 | انقلاب اسلامی ایران آشنایی با قانون اساسی ج.ا. ایران اندیشه سیاسی امام خمینی (ره) | 2 | انقلاب اسلامی | 3 |
| ----- ----- ----- | 2 2 2 | تاریخ، فرهنگ و تمدن اسلامی تاریخ تحلیلی صدراسلام تاریخ امامت | 2 | تاریخ و تمدن اسلامی | 4 |
| ----- ----- | 2 2 | تفسیر موضوعی قرآن تفسیر موضوعی نهج البلاغه | 2 | منابع اسلامی | 5 |
| ----- تربیت بدنی 1 | 1 1 | تربیت بدنی 1 تربیت بدنی 2 | 2 | تربیت بدنی | 6 |
| ----- | 3 | ادبیات فارسی | 3 | ادبیات فارسی | 7 |
| ----- | 3 | انگلیسی همگانی | 3 | انگلیسی همگانی | 8 |
| ----- | 0 | تنظیم خانواده | 0 | تنظیم خانواده | 9 |

2-2- دروس پایه (40 واحد)

دروس پایه عمدتاً مشابه دروس پایه سایر رشته‌های مهندسی به ویژه رشته‌های مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک می‌باشند فهرست واحدها به شرح زیر می‌باشد:

| ردیف | نام درس | واحد | پیش نیاز یا هم نیاز |
|------|------------------------|------|------------------------------------|
| 1 | ریاضی عمومی 1 | 4 | ----- |
| 2 | ریاضی عمومی 2 | 4 | ریاضی عمومی 1 |
| 3 | معادلات دیفرانسیل | 3 | ریاضی عمومی 2 |
| 4 | محاسبات عددی | 2 | برنامه نویسی کامپیوتر |
| 5 | ریاضی مهندسی | 3 | ریاضی عمومی 2 معادلات دیفرانسیل |
| 6 | فیزیک 1 | 3 | ----- |
| 7 | آزمایشگاه فیزیک 1 | 1 | فیزیک 1 |
| 8 | فیزیک 2 | 3 | فیزیک 1 ریاضی عمومی 2 |
| 9 | آزمایشگاه فیزیک 2 | 1 | فیزیک 2 |
| 10 | شیمی عمومی 1 | 3 | ----- |
| 11 | آزمایشگاه شیمی عمومی | 1 | شیمی عمومی 1 |
| 12 | مبانی مهندسی برق 1 | 3 | ریاضی عمومی 2 فیزیک 2 |
| 13 | نقشه کشی صنعتی | 2 | ----- |
| 14 | برنامه نویسی کامپیوتر | 3 | ریاضی عمومی 1 |
| 15 | کارگاه عمومی | 1 | ----- |
| 16 | استاتیک و مقاومت مصالح | 3 | ریاضی عمومی 1 فیزیک 1 |

2-3- دروس اصلی (58 واحد)

عمده دروس اصلی منطبق بر فهرست دروس دوره کارشناسی مهندسی نفت مصوب وزارت علوم است و

پاره ای از آنها مشترک با رشته مهندسی شیمی می باشد. فهرست دروس اصلی به شرح زیر است:

| ردیف | نام درس | واحد | پیش نیاز یا هم نیاز |
|------|------------------------------------|------|-------------------------------------|
| 1 | موازنه انرژی و مواد | 3 | ----- |
| 2 | ترمودینامیک 1 | 3 | موازنه انرژی و مواد |
| 3 | ترمودینامیک 2 | 3 | ترمودینامیک 1 |
| 4 | شیمی نفت | 3 | شیمی عمومی 1 |
| 5 | زمین شناسی عمومی | 2 | ----- |
| 6 | زمین شناسی ساختاری | 3 | زمین شناسی عمومی |
| 7 | زمین شناسی نفت | 3 | زمین شناسی ساختاری |
| 8 | خواص سنگهای مخزن | 2 | زمین شناسی عمومی |
| 9 | آزمایشگاه خواص سنگهای مخزن | 1 | خواص سنگ مخزن |
| 10 | خواص سیالات مخزن | 2 | ترمودینامیک 1 |
| 11 | آزمایشگاه خواص سیالات مخزن | 1 | خواص سیالات مخزن |
| 12 | پدیده های انتقال 1 (مکانیک سیالات) | 3 | معادلات دیفرانسیل |
| 13 | پدیده های انتقال 2 (حرارت و جرم) | 3 | پدیده های انتقال 1 |
| 14 | آزمایشگاه مکانیک سیالات 1 | 1 | پدیده های انتقال 1 |
| 15 | مهندسی مخزن 1 | 3 | خواص سنگ مخزن |
| 16 | مهندسی مخزن 2 | 3 | مهندسی مخزن 1 |
| 17 | مهندسی حفاری 1 | 3 | پدیده های انتقال 1 مهندسی مخزن 1 |
| 18 | آزمایشگاه مهندسی حفاری 1 | 1 | مهندسی حفاری 1 |
| 19 | نمودارگیری چاه | 3 | زمین شناسی ساختاری مهندسی مخزن 1 |
| 20 | چاه آزمایی | 3 | مهندسی مخزن 1 |
| 21 | ژئوفیزیک اکتشاف | 3 | زمین شناسی ساختاری |
| 22 | مهندسی بهره برداری 1 | 3 | مهندسی مخزن 1 خواص سیالات مخزن |
| 23 | کارآموزی | صفر | ----- |
| 24 | پروژه کارشناسی | 3 | ----- |

2-4- دروس اختیاری (22 واحد)

دانشجو موظف است 22 واحد از مجموعه دروس اختیاری برگزیند. دروس اختیاری به دو گروه دروس

اختیاری نوع الف و نوع ب تقسیم شده اند. فهرست دروس به شرح زیر است:

دروس اختیاری نوع الف (16 واحد):

| ردیف | نام درس | واحد | پیش نیاز یا هم نیاز |
|------|---------------------------------|------|---|
| 1 | خوردگی | 3 | شیمی نفت |
| 2 | سیستمهای اندازه گیری | 2 | پدیده‌های انتقال 1 آزمایشگاه مکانیک سیالات |
| 3 | توزیع و انتقال گاز | 3 | پدیده‌های انتقال 1 - ترمودینامیک 2 |
| 4 | مهندسی حفاری 2 | 3 | مهندسی حفاری 1 |
| 5 | خواص مواد | 3 | شیمی عمومی 1 |
| 6 | انتقال حرارت کاربردی | 3 | پدیده‌های انتقال 2 |
| 7 | اقتصاد مهندسی نفت | 3 | مهندسی مخزن (2) - مهندسی بهره برداری (1) |
| 8 | موارد ویژه (مطالعه انفرادی) | 2 | ----- |
| 9 | مدیریت مخزن | 2 | زمین شناسی نفت - مهندسی مخزن 2 |
| 10 | گل حفاری | 2 | مهندسی حفاری 1 |
| 11 | مکانیک سنگ | 3 | استاتیک و مقاومت مصالح - زمین شناسی ساختاری |
| 12 | ازدیاد برداشت از مخازن | 3 | زمین شناسی نفت - مهندسی مخزن 2 |
| 13 | مکانیک سیالات دو فازی | 3 | پدیده‌های انتقال 1 |
| 14 | آزمایشگاه نفت | 1 | شیمی مهندسی نفت |
| 15 | آزمایشگاه انتقال حرارت | 1 | پدیده‌های انتقال 2 |
| 16 | پدیده‌های انتقال در محیط متخلخل | 3 | مهندسی مخزن 1 |
| 17 | کارگاه نرم افزار مهندسی نفت | 1 | چاه آزمایشی - نمودارگیری چاه |
| 18 | مهندسی مخازن گازی | 3 | مهندسی مخزن 2 |
| 19 | مدلهای رسوبی اکتشاف | 2 | زمین شناسی نفت |
| 20 | بیوتکنولوژی در صنایع نفت و گاز | 2 | شیمی نفت |
| 21 | مقدمات مهندسی بالادستی نفت | 1 | ----- |
| 22 | مدل سازی و شبیه سازی مخازن | 3 | مهندسی مخزن 1 |

دروس اختیاری نوع ب (6 واحد):

| ردیف | نام درس | واحد | پیش نیاز یا هم نیاز |
|------|----------------------------|------|----------------------------|
| 1 | فرایندهای پالایش نفت و گاز | 3 | مقدمات مهندسی بالادستی نفت |
| 2 | مبانی مهندسی بیوشیمی | 3 | ----- |
| 3 | مبانی مهندسی پلیمر | 3 | ----- |
| 4 | مبانی مهندسی محیط زیست | 3 | ----- |
| 5 | تصفیه آبهای صنعتی | 2 | مهندسی بهره برداری 1 |
| 6 | مدیریت صنعتی | 2 | ----- |
| 7 | اصول مهندسی احتراق | 3 | پدیده‌های انتقال 1 |
| 8 | زبان تخصصی | 2 | انگلیسی همگانی |
| 9 | میکروبیولوژی عمومی | 2 | شیمی نفت |
| 10 | کنترل فرایندها | 3 | ریاضی عمومی 2 |
| 11 | آزمایشگاه کنترل فرایندها | 1 | کنترل فرایندها |
| 12 | اصول ایمنی در صنایع | 2 | مهندسی بهره برداری 1 |

این انتخاب بر اساس علاقمندی دانشجو و با نظر و تایید استادان راهنما انجام می‌پذیرد. دانشجو باید دست کم 16 واحد از مجموعه دروس اختیاری الف اخذ کند و حداکثر می‌تواند 6 واحد از مجموعه دروس اختیاری ب اخذ کند. لازم به ذکر است دانشجو می‌تواند تمام 22 واحد خود را از مجموعه دروس اختیاری نوع الف اخذ کند. لذا دانشجویان مجاز هستند که در صورت انتخاب 22 واحد از دروس اختیاری نوع الف از دروس اختیاری نوع ب درسی را اخذ نکنند.

فصل 3 – سرفصل دروس پیشنهادی

3-1- دروس پایه

| ردیف | نام درس | شماره درس | صفحه |
|------|------------------------|-----------|------|
| 1 | ریاضی عمومی 1 | 22015 | 12 |
| 2 | ریاضی عمومی 2 | 22016 | 14 |
| 3 | معادلات دیفرانسیل | 22034 | 16 |
| 4 | محاسبات عددی | 26323 | 17 |
| 5 | ریاضی مهندسی | 22035 | 18 |
| 6 | فیزیک 1 | 24011 | 19 |
| 7 | آزمایشگاه فیزیک 1 | 24321 | 20 |
| 8 | فیزیک 2 | 24012 | 21 |
| 9 | آزمایشگاه فیزیک 2 | 24002 | 22 |
| 10 | شیمی عمومی 1 | 23013 | 23 |
| 11 | آزمایشگاه شیمی عمومی | 23001 | 25 |
| 12 | مبانی مهندسی برق | 25091 | 26 |
| 13 | نقشه کشی صنعتی | 35311 | 27 |
| 14 | برنامه نویسی کامپیوتر | 40151 | 29 |
| 15 | کارگاه عمومی | 33018 | 31 |
| 16 | استاتیک و مقاومت مصالح | 26256 | 32 |

ریاضی عمومی (1)

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 4 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 68 ساعت |

سر فصل دروس:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و فضایای مربوطه حد، بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های 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 ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، فضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی) لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تایعهای هذلولی روشهای انتگرال گیری مانند تعویض متغیر، جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و فضایای مربوطه سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

منابع:

1. L. Leithold, "The Calculus with Analytic Geometry", Vol. I, II, 5th Ed., Harper and Row Publisher, 1986.
2. R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4th Ed., Prentice Hall, 1984.
3. G. B. Thomas, "Elements of Calculus and Analytic Geometry", Addison Wesley, 1981.

4. R. Larson, "Calculus with Analytic Geometry", 7th Ed., 2002.

5 - جیمز استوارت، (مترجم محمدحسین علامت ساز، علی اکبر محمدی، حسین ناهید)، "حسابگان دیفرانسیل و انتگرال"، انتشارات دانشگاه اصفهان، 1375.

ریاضی عمومی (2)

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 4 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ریاضی عمومی 1 |
| تعداد ساعت: | 68 ساعت |

سر فصل دروس:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×3 دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R_2 و R_3 تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 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 جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دو گانه 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، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس در سطح کتب ریاضی عمومی 1.

منابع:

1. L. Leithold, "The Calculus with Analytic Geometry", Vol. I, II, 5th Ed., Harper and Row Publisher, 1986.
2. R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", 4th Ed., Prentice Hall, 1984.

3. R. Larson, “Calculus with Analytic Geometry”, Heath publication, 7th Ed.,
2002.

4 - تام.م.اپوستل، (ترجمه علی رضا زکائی و ...)، “حساب دیفرانسیل و انتگرال”، انتشارات دانشگاه تهران،
1360.

معادلات دیفرانسیل

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ریاضی عمومی 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنیها و مسیره‌های 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 سریها، توابع بسل و گاما چند جمله ای لزآندر، مقدمه ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

منابع:

- 1 -G. F. Simmons, "Differential Equation with Applications and Historical Notes", McGraw Hill Inc., 8th ED., Dec. 2005, 1972.
- 2- و. بویس ، ر. دیپریمما ، "مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی" ، ترجمه م.سلطانپور و ب. شمس - چاپ مرکز نشر دانشگاهی ، چاپ اول 1366.
- 3- ج. سیمونز ، ترجمه ع.ا. بابایی و ا. میامئی ، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها " . چاپ مرکز نشر دانشگاهی ، چاپ اول 1364.
- 4- م.چینایی و م. رضایی ، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها" ، انتشارات ارکان سال 1380.
- 5- ا. کرایه‌چیان ، "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها" ، انتشارات دانشگاه فردوسی (مشهد) ، چاپ اول 1373.

محاسبات عددی

| | |
|-------------|-----------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز | برنامه نویسی کامپیوتر |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

خطاها و اشتباهات، درون یابی و برون یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روشهای مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه 1 و 2، عملیات روی ماتریسها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاههای معادلات خطی، غیر خطی، روش حداقل مربعات.

منابع:

- 1- A. Constantindes and N. Mostoufi, "Numerical Methods for Chemical Engineering With MATLAB Applications", Prentice Hall Inc., 1999.
- 2- S. C. Chapra and R. Canale, "Numerical Methods for Engineers", Prentice Hall Inc., 1999.
- 3- C. F. Gerald and P. O. Wheatly, "Applied Numerical Analysis", Addison Wesley Publishing Company, 6th Ed., 1998.

4- ر. خراط، م. نیک آذر، "کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی"، دانشگاه امیرکبیر، 1384

ریاضی مهندسی

| | |
|-------------|----------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش نیاز: | ریاضی عمومی 2، معادلات دیفرانسیل |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

1- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: شامل تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم دامنه، نوسانات وا داشته، انتگرال فوریه.

2- معادلات با مشتقات جزئی: شامل نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

3- توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف: شامل حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت $w=z+b$ ، $W=e^{az+b}$ ، $W=az+b/ez+b$ ، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول گوس، بسطهای تیلور و مکلاورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.

منابع:

- 1- 1 -E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 8th Ed., John Wiley and Sons Inc., 8th Ed. Dec, 2005.

فیزیک 1

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

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

منابع:

- 1- D, Halliday and R. Resnick, “Fundamentals of Physics”, John Wiley and Sons Inc., 1986.

آزمایشگاه فیزیک 1

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| هم‌نیاز | فیزیک 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن،
2. تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات،
3. تعیین گرمای نهان ذوب یخ،
4. تعیین گرمای نهان تبخیر،
5. تعیین ضریب انبساط طولی جامدات،
6. ترمومتر گازی،
7. تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر)،
8. تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات،
9. تحقیق قوانین بویل، ماریوت،
10. تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج بوسیله قطره چکان هیلکه
(تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسایی وسائل اندازه گیری و محاسبه خطاها

فیزیک (2)

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | فیزیک 1 |
| هم‌نیاز: | ریاضی عمومی 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازنها و دی الکتریکها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترو مغناطیسی، جریانهای متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترو مغناطیسی.

منابع:

1 -D. Halliday and R. Resnick, "Fundamentals of Physics", John Wiley and Sons Inc., 1986.

آزمایشگاه فیزیک (2)

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| هم‌نیاز | فیزیک 2 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. شناسایی اسلوسکوپ،
2. شناسایی گالوانمتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولتمتر و واتمتر،
3. رسم منحنی مشخصه لامپهای دو قطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور،
4. اندازه گیری ظرفیت خازنها و تحقیق.

شیمی عمومی (1)

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه: شامل علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی.

ساختمان اتم: شامل مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه راترفورد)، تابش الکترومغناطیس، مبدا نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه X و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دو گانگی ذره و موج، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، (اعداد کوانتومی S M L N)، اتمهای با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آرایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتمی، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپها، رادیواکتیویته.

ترموشیمی: شامل اصول ترموشیمی، واکنشهای خود بخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز. حالت گازی: شامل قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعتهای مولکولی گرمای ویژه گازها.

پیوندهای شیمیایی: شامل پیوندهای یونی و کوالان، اربیتالهای اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتایی، پیوندهای چند گانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساناها، (با مثالهایی از علوم روزمره).

مایعات و جامدات و محلولها: شامل تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلولها و قوانین مربوط به آن.

تعادل در سیستمهای شیمیایی: شامل واکنشهای برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابتهای متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.

سرعت واکنشهای شیمیایی شامل سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، کاتالیزورها (با مثالهایی از انفجار تجزیه فوری، تبدیل انرژی).

اسیدها، بازها و تعادلات یونی: شامل نظریه آرنیوس، نشریه برسدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیتهای ضعیف، آمفوتریسم هیدرولیز، محلولهای تامپون.

اکسایش و کاهش: شامل حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنشهای اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیلهای شیمیایی (پیلهای سوختی، باتریها، خوردگی).

منابع:

1. غ پارسا فر ، م باقرزاده ، م تفضلی، "شیمی عمومی با نگرش مولکولی"، دفتر نشر معانی ، 1382
2. چارلز مورتیمر (ترجمه ع پورجوادی ، م عابدینی، ع مستشاری ، ج نفیسی موقر) ، "شیمی عمومی"، مرکز نشر دانشگاهی، 1379

3 - D. Ebbing and S. D. Gammon, "General Chemistry", 9th Ed., Amazon, 2007.

4 - C. E. Mortimer, "Introduction to Chemistry", Van Nost, Reinhold, 1977.

آزمایشگاه شیمی عمومی 1

| | |
|-------------|--------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| هم‌نیاز | شیمی عمومی 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. معرفی وسایل شیشه‌ای آزمایشگاههای شیمی
2. آشنایی با وسایل عمومی آزمایشگاه مانند: ترازو، هود، pH سنج و ... و آشنایی با طرز کار آنها
3. آشنایی با مسایل ایمنی در آزمایشگاه به ویژه کار با وسایل، مواد شیمیایی، مواد رادیو اکتیو و ...
4. آشنایی با برخی مواد شیمیایی مانند: اسیدها، بازها، نمکها و برخی عناصر شیمیایی.
5. آموزش فنون و تکنیکهای آزمایشگاهی شیمی مانند: محلول سازی (به غلظتهای دلخواه) رسوب گیری و توزین آن
6. تیتراسیون
7. تقطیر (تهیه آب مقطر، اسانس گیری)
8. کریستالیزاسیون و

مبانی مهندسی برق (1)

| | |
|-------------|-------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیشنیاز: | ریاضی عمومی 2 - فیزیک 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- سیستمهای دینامیکی
- تعاریف اولیه
- قوانین حاکم بر سیستمها (کیر شهف)
- روابط حاکم بر سیستمها
- تحلیل گره
- اصل بر هم نهی
- القاگر و مدارهای R.L
- خازن و مدارهای R.C
- بررسی مدارها با منابع سینوسی
- تحلیل حالت ماندگار سینوسی
- مقادیر موثر و توان برای مدارهای سینوسی
- مقدمه ای بر مدارهای سه فاز
- آشنایی با مبانی سیستمهای مخابرات، کنترل و مدارهای منطقی

منابع:

1 - H. William, "Electric Circuits", McGraw Hill, 1971.

نقشه کشی صنعتی

| | |
|-------------|-------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری و عملی |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 68 ساعت |

سر فصل دروس:

الف: نظری (1 واحد 17 ساعت)

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، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسائل نقشه کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی و انواع خطوط و کاربرد آنها جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و 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 شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیر مقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی، و جابه جا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تریومتریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به اختصار.

ب: عملی (1 واحد 51 ساعت)

منابع:

- 1 - احمد متقی پور، "نقشه کشی صنعتی"، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، 1363
- 2 - حبیب اله حدادی، "نقشه کشی صنعتی 1 و 2"، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، 1365

برنامه نویسی کامپیوتر

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ریاضی عمومی 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر (1 تا 2 ساعت)
- 2- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی) (2 تا 3 ساعت)
- 3- زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبانهای سطح بالا) (2 تا 3 ساعت)
- 4- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی)
- 5- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آنها
- 6- الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندها، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم (4 تا 6 ساعت)
- 7- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمانهای اساسی برنامه سازی:
 - الف - ساختهای منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرطها و تصمیم گیری، مفهوم بازگشتی).
 - ب - ساختهای داده‌ی (گونه‌های داده‌ی ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه ای (کارکتری)، گونه‌های داده‌ی مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)
 - ج - زیر روالها(نحوه انتقال پارامترها)
 - د - آشنایی با مفهوم فایل ، فایل پردازی، و عملیات ورودی/ خروجی، مفاهیم فوق می‌بایستی به یکی از سه زبان پاسکال، فرترن 77 یا بالاتر بیان شوند.

منابع:

1-Deitel and Deitel, "C++ How to Program", Prntice Hall Inc., 2006.

2- م. داورپناه جزی، "مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان C"، انتشارات دانشگاه تهران، ویرایش پنجم
1381،

3- ح. ابراهیم زاده، "چگونه با C++ برنامه بنویسیم"، انتشارات سیمای دانش، 1381.

کارگاه عمومی

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 21 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

آشنایی و انجام تعمیرات جزئی در زمینه‌های مختلف مانند:

- 1- نحوه کار و تعمیرات جزئی پمپها، توربینها و کمپرسورها.
- 2- طرز کارکردن و تعمیرات جزئی دستگاههای پخش و کنترل کننده و ماشین آلات مختلف در کارخانه‌های بهره برداری و چاههای حفاری.
- 3- طرز کار و نحوه عمل دستگاههای ایمنی که در نقل و انتقال و کنترل دستگاهها بکار می‌روند.
- 4- نحوه کار و تعمیرات دستگاههای الکترونیکی جهت کنترل و اندازه گیری مقدار نفت - فشار نفت و حرارت نفت در لوله‌ها و مخازن نفت.

استاتیک و مقاومت مصالح

| | |
|-------------|-------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ریاضی عمومی 1 - فیزیک 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

تعریف نیرو و 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 بر روی سه مولفه فضایی، تعریف تعادل و شرایط آن از طریق ترسیمی و تحلیلی، تعریف پیک آزاد، تعریف کلی بایدها، سیستمهای معین و نامعین استاتیکی، تعریف نیروهای داخلی و خارجی، خواص هندسی تقاطع، کلیات درباره اجسام صلب و الاستیک و مسائل مربوط به مقاومت مصالح، محاسبه عکس العمل در تکیه گاهها، تعریف تنش و کرنش و نمایش تجربی تنش و کرنش، قانون هوک و تعمیم آن و تعریف ضریب پواسن، تنش حرارتی، بررسی مسائل یک بعدی نظیر میله‌ها و حل مسائل خرپاها و تعریف همسازی با استفاده از تغییر مکان خرپاها پیچش مقاطع دایره ای توپر و تو خالی و محاسبه زاویه پیچش و توزیع تنش، تئوری مقدماتی خمش تیرها و تعیین شیب و تغییر مکان بوسیله معادله دیفرانسیل و تعیین توزیع تنشهای محوری و برشی در مقاطع تیرها، حل مسائل هیپراستاتیک، فنرهای تیغه ای و مارپیچی، مخازن جدار نازک استوانه ای و کره ای، دایره مور برای تعیین تنشها.

منابع:

1 - J. L. Meriam, L. G. Kraige, "Engineering Mechanics, Statics", Vol. 1, John Wiley and Sons Inc., 28th Ed., Aug., 2001.

3-2- دروس اصلی

| ردیف | نام درس | شماره درس | صفحه |
|------|------------------------------------|-----------|------|
| 1 | موازنه انرژی و مواد | 26019 | 34 |
| 2 | ترمودینامیک 1 | 26111 | 35 |
| 3 | ترمودینامیک 2 | 26112 | 37 |
| 4 | شیمی نفت | 26271 | 39 |
| 5 | زمین شناسی عمومی | 26155 | 41 |
| 6 | زمین شناسی ساختاری | 26153 | 42 |
| 7 | زمین شناسی نفت | 26123 | 43 |
| 8 | خواص سنگ مخزن | 26168 | 45 |
| 9 | آزمایشگاه خواص سنگ مخزن | 26131 | 46 |
| 10 | خواص سیالات مخزن | 26143 | 47 |
| 11 | آزمایشگاه خواص سیالات مخزن | 26115 | 48 |
| 12 | پدیده‌های انتقال 1 (مکانیک سیالات) | 26122 | 49 |
| 13 | پدیده‌های انتقال 2 (حرارت و جرم) | 26125 | 51 |
| 14 | آزمایشگاه مکانیک سیالات | 26201 | 53 |
| 15 | مهندسی مخزن 1 | 26133 | 55 |
| 16 | مهندسی مخزن 2 | 26135 | 57 |
| 17 | مهندسی حفاری 1 | 26132 | 59 |
| 18 | آزمایشگاه مهندسی حفاری 1 | 26152 | 60 |
| 19 | نمودارگیری چاه | 26134 | 61 |
| 20 | چاه آزمایشی | 26141 | 62 |
| 21 | ژئوفیزیک اکتشاف | 26128 | 63 |
| 22 | مهندسی بهره برداری 1 | 26136 | 64 |
| 23 | کارآموزی | 26022 | |
| 24 | پروژه کارشناسی | 26600 | |

موازنه انرژی و مواد

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه، واحدها و ابعاد، واحد مول، روشهای آنالیز و اندازه گیری درجه حرارت، فشار، خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات و مخلوطها، تکنیک حل مسائل، معادلات شیمیایی و استوکیومتری.

فصل دوم: موازنه انرژی مواد، آنالیز مسائل موازنه مواد، موازنه مواد با بکار گرفتن تکنیک ریاضی، محاسبات مربوط به برگشتهها (Recycle).

فصل سوم: گازها، بخارها، مایعات و جامدات قانون گازهای ایده آل، روابط حقیقی، فشار بخار، اشباع، اشباع جزئی و رطوبت، موازنه مواد در تبخیر و مایع شدن (Condensation)، پدیده فازها.

فصل چهارم: موازنه انرژی، تعاریف و واحدها، ظرفیت حرارتی معادله تغییرات آنتالپی در تغییر فازها، موازنه کلی انرژی، حرارت واکنش، حرارت انحلال و اختلاط.

فصل پنجم: ترکیب موازنه انرژی و مواد، بکار گرفتن موازنه انرژی و مواد همزمان در حالت پایدار دیاکرام آنتالپی غلظت، نمودارهای رطوبت و استفاده از آن، مسائل پیچیده

فصل ششم: موازنه انرژی و مواد در حالت ناپایدار.

منابع:

1 -D. M. Himmelblau and J. B. Riggs, "Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering", 7th Ed. , Prentice Hall Inc., 2004.

ترمودینامیک (1)

| | |
|-------------|---------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | موازنه انرژی و مواد |
| تعداد ساعت: | (51 ساعت) |

سر فصل دروس:

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

فصل دوم: اصل اول ترمودینامیک شامل مقدمه، اصل حالت‌های ترمودینامیکی، توابع حالت - انتالپی - جریان‌های ماندگار - تعادل - قانون فازها - فرآیندهای برگشت پذیر - گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی
فصل سوم: گازهای آرمانی (ایده آل) شامل قانون گازهای آرمانی - فرآیندهای با حجم ثابت - فرآیندهای با فشار ثابت - فرآیندهای پلی تروپیک.

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

فصل پنجم: پدیده‌های حرارتی شامل ظرفیت حرارتی گازها به عنوان تابعی از دما - گرمای ویژه مایعات و جامدات - اثرات حرارتی همراه با تغییر فاز - حرارت - متعارف واکنش - حرارت متعارف 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 آرمانی - مفهوم انتروپی - بیان ریاضی اصل دوم - تغییرات انتروپی و برگشت پذیری انتروپی و احتمالات و اصل سوم ترمودینامیک.

فصل هفتم: خواص ترمودینامیکی سیالات - روابط مربوط به خواص ترمودینامیکی - خواص ترمودینامیکی سیستم تک فازی - حوزه‌های دو فازی - 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 روابط تجربی در مختصات نقصانی - روابط سه پارامتری - مثالهای معادلات حالت در مورد هیدروکربورها مانند:

Benedict - Webb - Rubin, Redlich - Kowng, van der Waals, Virial Hirschfcler, Buehler, Mac Gee Sutton

جمع بندی مقایسه ای: شامل حالت رفانس متقارن و غیر متقارن - روش تعیین جسم خالص معادل فرضی کاربرد معادلات حالت دو فاز مایع - انحراف از ایده آلیت در مقیاس ملکولی و نتایج ماکروسکوپی آن - مخلوط مایعات غیر ایده آل - مدل‌های پیش‌بینی.

منابع:

1 -J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th Ed, McGraw Hill, 2005.

ترمودینامیک (2)

| | |
|-------------|-----------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ترمودینامیک (1) |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- چرخه‌های رانکین، تاثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرم کن محدود، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جانبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Sterling) چرخه برایتون (Brayton) ، چرخه توربین گاز بازیاب، چرخه ایده آل گاز با تراکم چند مرحله ای، خنک کن، انبساط چند مرحله ای با گرم کن مجدد و بازیاب، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد) چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).
- 2- روابط ترمودینامیکی: شامل روابط ماکسول (Maxwel)، معادله کلایپرون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.
- 3- مخلوط: شامل مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیکی، دمای حباب خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (Psyc.chart) تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.
- 4- سوخت و احتراق: شامل سوختها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیکی شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

5- جریان در شیپورها و گذرگاه پره‌ها: شامل یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروی وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم پذیر در شیپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره، جریان بخار در شیپوره، ضرائب شیپوره و پخش کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربینها با طبقات ضربه ای و عکس العملی.

6- سرما سازی و میعان: شامل چرخه‌های سرما سازی کارنو، هوائی و تراکم بخار و مقایسه آنها، انتخاب ماده سرمازا، سرما سازی جذبی، پمپهای حرارتی، فرایندهای میعان.

7- تعادل فازها

8- تعادل واکنشهای شیمیایی

منابع:

1 -J. M. Smith, H. C. Van Ness, M.M. Abbott, "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", 7th Ed, McGraw Hill, 2005.

شیمی نفت

| | |
|-------------|------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | شیمی عمومی |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

هدف آشنایی با شیمی و تکنولوژی صنعت نفت می‌باشد.

- 1- منشاء نفت - تئوریهای تشکیل نفت
- 2- طبقه بندی نفت خام و ترکیب شیمیایی آن
- 3- شیمی آلی - انواع هیدروکربنها: (آلکان، آلکن، آلکین، اروماتیک ساختمان، نامگذاری و واکنشها).
- 4- انواع فراورده‌های نفتی، خواص، مشخصات و موارد استفاده
- 5- تعیین مشخصات نفت و آنالیزهای استاندارد از جمله، دانستیه، نقطه اشتعال، عدد اکتان، نقطه ریزش...
- 6- شناسایی ترکیبات نفتی با روشهای آنالیز، مانند کروماتوگرافی
- 7- تصفیه نفت، تقطیر نفت خام و جداسازی فراورده‌ها
- 8- عملیات تبدیل فراورده‌ها

منابع:

- 1- V. N. Erikh, M. G. Rasina and M. G. Rudin, "The Chemistry and Technology of Petroleum and Gas", Mir Publisher, Moscow, 1988.
- 2- J. G. Speight, "The Chemistry and and Technology of Petroleum", Marcel Dekker, New York, 1991.

3- K. H. Altgelt and T. H. Gouw, "Chromatography in Petroleum Analysis", Marcel Dekker, 1979.

4- مرتضی خسروی، "شیمی نفت - روشهای تصفیه فراورده‌های پالایشگاه"، انتشارات دانشگاه تهران، 1386

5- گیتی ابوالحمد، "مبانی پالایش نفت"، انتشارات دانشگاه تهران، 1381

6- جان مک موری - ترجمه دکتر عیسی یآوری، "شیمی آلی 1"، نوپردازان، 1386

7- ادوارد بورگویان - ترجمه دکتر مجید هروی، "شیمی آلی"، نشر مشهد، 1384

زمین شناسی عمومی

| | |
|-------------|-----------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | (34 ساعت) |

سر فصل دروس:

وضع زمین در گیتی - ساختمان اتمی عناصر تشکیل دهنده کانی‌ها - خواص فیزیکی و عمومی کانی‌ها - مهمترین کانیهای بوجود آورنده سنگها - سنگهای آذرین و آتشفشانها - هوازدگی - سنگهای رسوبی - تغییرات بوجود آمده در لایه‌ها در سطح یا نزدیک سطح پوسته زمین - دگرگونی و سنگهای دگرگون - نوع ذخائر و منابع کانیها - حرکت مواد سطحی در شیبه‌های پست - رودخانه و اعمال و تغییرات در سطح زمین - عملکرد کویرها در معرفت الارضی - یخچالها و عملکرد سطح الارضی - کرانه اقیانوسها - منابع آبهای زیر زمینی - زمین لرزه 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.

مقدمه ای بر زمین شناسی تاریخی شامل طبقات پوششی زمین و نحوه تشکیل آنها، مقیاس زمان و دورانهای مختلف زمین شناسی.

منابع:

- 1 - G. C. Brown, C. J. Hawkesworth and R.C.L. Wilson, "Understanding the Earth", Cambridge University Press, 1992.
- 2 - P.A. Allen and J.R. Allen, "Basin Analysis, Principles and Applications", Blackwell, Oxford, 451p, 1990.

زمین شناسی ساختاری

| | |
|-------------|------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش نیاز: | زمین شناسی عمومی |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

ساختمان و بافت مواد رسوبی - عوامل مکانیکی تغییر فرم و شکل سنگ - نمایش چینه شناسی در تجزیه و تحلیل پلاتروچین در هیات ساختمان زمین - هیات ساختمانی پلاترولی نهر (لینیاسیون)، درزه‌ها - گسلها - چینها - کلیواژ (رخ) در ساختمان اصلی در رابطه با تکتونیک - حیات ساختمانی سنگهای آذرین - تئوری به وجود آمدن کوهها (کوهزائی) - رابطه ساختمانی سنگ با توجه به منابع کانی متشکله.

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

منابع:

- 1- G.C. Brown, C.J. Hawkesworth and R.C.L. Wilson, "Understanding the Earth", Cambridge University Press, 1992.
- 2- P.A. Allen and J.R. Allen, "Basin Analysis, Principles and Applications", Blackwell, Oxford, 451p, 1990.

3 - حرمی، "زمین شناسی رسوب شناسی"، انتشارات آستان قدس رضوی سال 77 چاپ پنجم

زمین شناسی نفت

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین شناسی ساختاری |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه و تاریخچه شامل گسترش و پیدایش نفت - گسترش‌های سطحی - تحت الارضی - جغرافیائی و زمین شناسی

خواص فیزیکی نفت شامل کلیاتی در مورد شیمی نفت - تئوریهای مربوط به منشاء نفت (تئوریهای معدنی - آلی)

چگونگی تشکیل نفت شامل ارزشیابی سنگ منشاء - مهاجرت نفت (اولیه - ثانویه و دینامیک مخازن) خواص سنگ مخزن شامل تخلخل و انواع آن - عوامل موثر در کنترل میزان تخلخل در هر یک از سنگهای آواری و کربناته - کلیاتی در مورد سنگ مخزنهای آواری و کربناته

مکانیزم تله‌ها یا نفتگیرهای نفتی شامل تعریف تله - انواع تله یا نفتگیر - نفتگیرهای ساختمانی (طاقدیدی و اختصاصات ساختمانی آنها و گسلی همراه با مثالهایی از ایران و جهان) - نفتگیری چینه ای (در سنگهای آواری و کربناته همراه با مثالهایی از نقاط مختلف دنیا) - نفتگیرهای مرکب (گنبدیهای نمکی).

روشهای اکتشافی شامل کلیاتی در مورد روشهای زمین شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی.

منابع:

1 - F. K., North, "Petroleum Geology", Allen and Unwin, 1985.

2 - G.C. Brown, C.J. Hawkesworth and R.C.L. Wilson, "Understanding the Earth", Cambridge University Press, 1992.

3 - P.A. Allen and J.R. Allen, "Basin Analysis, Principles and Applications", Blackwell, Oxford, 451p, 1990.

4 - B.P. Tissot and D.H. Welte, "Petroleum Formation and Occurrence", Springer Verlag, Berlin, 538p, 1978.

5- م، رضایی، "زمین شناسی نفت"، انتشارات علوی، تهران، ص 480، 1380.

خواص سنگهای مخزن

| | |
|-------------|------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین‌شناسی عمومی |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

تعریف مخزن - تله‌ها- خواص فیزیکی سنگهای مخزن: سنگ شناسی - تخلخل - تراوایی و فشردگی - اشباع - مفهوم ساده جریان سیالات در محیطهای متخلخل - آنالیز مغزه‌های سنگی - خواص سنگهای مخزن در مجاورت چند سیال: نیروهای سطحی نیروهای موئین - مفهوم ترشوندگی - فشار موئین و تراوایی نسبی و موثر و روشهای اندازه‌گیری آنها.

منابع:

- 1- J. S. Archie and C. G. Wall, "Petroleum Engineering Principles and Practice", Graham and Trotman, London, 1986.
- 2- J. W. Amyx, D. M. Bass and R. L. Whiting, "Petroleum Reservoir Engineering (Physical Properties)". McGraw Hill Inc., 1988.
- 3- T. Ahmed, "Reservoir Engineering Handbook", Gulf Professional Publishing, 2001.

آزمایشگاه خواص سنگهای مخزن

| | |
|-------------|------------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش نیاز: | خواص سنگهای مخزن |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. مغزه برداری
2. نگهداری و آنالیز مغزه‌های سنگی
3. آنالیز تخلخل
4. آنالیز تراوایی
5. آنالیز اشباع سیالات
6. آنالیز ضریب مقاومت سازند
7. آنالیز فشار موینگی
8. آنالیز جریان سیال در محیطهای متخلخل شامل تراوایی دو فازی و جابجایی سیال
9. مطالعه جریان سیالات با استفاده از مدل‌های ساده الکتریکی و الکترولیتی در شبیه سازی مخزن .

خواص سیالات مخزن

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ترمودینامیک 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

مفهوم ساده رفتار فازها شامل سیستمهای یک جزئی، دو جزئی و چند جزئی پدیده معکوس - رفتار مجموعه‌های نفت و گاز - تعریف و محاسبه خواص فیزیکی نفت و گاز شامل چگالی - فشردگی - گرانروی و کشش میانروی ای با تاکید بیشتر در فشارهای زیاد - سیستمهای دو فاز نفت و گاز - تعادل مایع و بخار - ضریب ک (K) و تعیین آن - روش فشار همگرایی - روش معادله حالت - محاسبه نقطه جوش - نقطه شبنم - تبخیر آبی و کاهش - میعان آبی و افزایش - انتالپی گاز و نفت - محاسبه نسبت گاز به نفت - ضریب حجمی سازند - ضریب انقباض و ضریب حجمی کل سازند - سیستمهای نفت و آب - حلالیت آب در نفت و بر عکس - تشکیل هیدرات و جلوگیری از آن - محاسبه چگالی - فشردگی و گرانروی آب و اثر غلظت نمک

منابع:

- 1- A. Danesh, "PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids", Elsevier, 2007.
- 2- W. D. McCain, "The Properties of Petroleum Fluids", Pennwell Books, 2nd Ed., 1993.

آزمایشگاه خواص سیالات مخزن

| | |
|-------------|------------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش نیاز: | خواص سیالات مخزن |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. محاسبه خواص فیزیکی نفت خام - گاز و آب شامل: چگالی، فشردگی، گرانروی و کشش میانروی ای
2. آزمایشهای تبخیر کاهشی و تبخیر آبی برای مجموعه‌های نفت و گاز -
3. اندازه گیری نقطه جوش و نقطه شبنم
4. اندازه گیری نسبت گاز به نفت
5. اندازه گیری ضریب حجمی سازند
6. اندازه گیری ضریب حجمی کل سازند
7. اندازه گیری ضریب انقباض.

پدیده‌های انتقال 1 (مکانیک سیالات)

| | |
|-------------|-------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | معادلات دیفرانسیل |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

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

فصل دوم: استاتیک سیالات - معادله استاتیک سیال - نیروی هیدرواستاتیک روی سطوح - پایداری اجسام غوطه‌ور.

فصل سوم: جریان سیال - قانون نیوتن ویسکوزیته و انتقال گشتاور عملکرد سیال غیر نیوتنی - لایه مرزی - رابطه انرژی و معادله برنولی - معادلات حرکت و اولر در سیستم محورها.

فصل چهارم: سیال تراکم ناپذیر نیوتنی در لوله‌ها و کانالها (Pipe flow) عدد رینولدز و رژیم جریان در لوله‌ها - افت فشار تابعی از تنش سطحی (Shear stress) دیوار لوله‌ها - تغییرات تنش سطحی در یک لوله - ضریب اصطکاک و افت فشار تابعی از عدد رینولدز در لوله‌ها - افت فشار در اتصالات و لوله‌های منحنی شکل - قطر معادل برای لوله‌های غیر مدور - توزیع سرعت برای جریان آرام - توزیع سرعت برای جریان درهم در لوله - مختصات جریان تابعی از گرادیان سرعت در لوله - جریان در کانالهای باز - محاسبات مربوط به قدرت پمپ.

فصل پنجم: جریان سیال غیر نیوتنی تراکم ناپذیر در لوله‌ها - جریان سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان در لوله‌ها - دبی سطحی - سرعت تنش در دیوار لوله‌ها برای سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان - افت فشار در لوله‌ها برای جریان آرام سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان - افت فشار برای جریان در هم سیال غیر نیوتنی مستقل از زمان.

فصل ششم: پمپ کردن سیالات (مایعات) - پمپها و پمپ نمودن - پمپ سانتریفوژ - روابط پمپ سانتریفوژ - پمپهای سانتریفوژ بطور سری و موازی - پمپ با تغییر مکان مثبت - راندمان پمپها فاکتورهائی که در انتخاب پمپ بکار میرود.

فصل هفتم: مخلوط کردن مایعات در تانکها - مخلوط کن و مخلوط نمودن - همزن - گروههای بدون بعد در مخلوط کردن - منحنی قدرت Scale up سیستم مخلوط کن مایعات - Purging سیستم در تانکهای بهم زن. فصل هشتم: جریان سیال تراکم پذیر در کانالها و لولهها - روابط انرژی - معادلات حالت - سرعت صوت در سیالات - جریان ایزونرمال - گاز ایده آل در لوله افقی - جریان غیر ایزونرمال گاز ایده آل در لوله افقی - جریان آدبایاتیک - 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 تغلیظ شده - جریان در بسترهای (Packing beds) پر شده - فیلتراسیون فصل دوازدهم: مقدمه ای بر حالت ناپایدار زمان تخلیه سیال از یک تانک.

منابع:

- 1- R.B. Bird, W.E. Stewart and E.W. Lightfoot, "Transport Phenomena", John Wiley and Sons Inc., 2002.
- 2- V.L. Streeter, E.B. Wylie and K.W. Bedford, "Fluid Mechanics", 9th Ed., McGraw Hill, 1996.

پدیده‌های انتقال 2 (حرارت و جرم)

| | |
|-------------|------------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 (مکانیک سیالات) |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

الف - بخش انتقال جرم:

فصل اول: کلیات فرایندهای انتقال جرم شامل تقسیم بندی اعمال انتقال جرم جداسازی مستقیم و غیر مستقیم - اعمال پایدار و ناپایدار - اعمال مرحله ای - تعداد واحدهای تعادلی.

فصل دوم: نفوذ مولکولی در سیالات شامل: نفوذ مولکولی - معادله فیک - نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف - نفوذپذیری گازها - نفوذ مولکولی در مایعات ضرایب نفوذ مایعات - موارد کاربرد نفوذ مولکولی - تشابه انتقال مونتم، حرارت و جرم در حالت جریان آرام سیالات

فصل سوم: ضرایب انتقال جرم: ضرایب انتقال جرم در حالت جریان آرام - ضرایب انتقال جرم مایعات، جامدات و گازها - تئوری فیلم - نفوذ گرایی - 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 دو فاز - ضرایب محلی (موارد کلی)

ب - بخش انتقال حرارت:

فصل اول: مقدمه - رابطه بین انتقال حرارت و ترمودینامیک - قوانین انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تابش) - ضریب انتقال حرارت.

فصل دوم: انتقال حرارت هدایتی - انتقال حرارت پایدار یک بعدی - مفهوم انتقال حرارت هدایتی مقاومت حرارتی - انتقال حرارت در دیواره‌ها با منبع حرارتی و بدون آن - انتقال حرارت در اشکال کروی - انتقال حرارت در پره‌ها

فصل سوم: انتقال حرارت ناپایا - سیستم lumped - منحنی هیسلا - جسم نیمه متناهی

فصل چهارم: انتقال حرارت جابجایی - اساس و مفهوم جابجایی - خواص فیزیکی سیالات - معادلات مربوط - انتقال حرارت همراه با جریان سیال روی سطوح و در داخل لوله‌ها و کانالها - تعیین ضریب فیلم در انتقال حرارت جابجایی.

منابع:

- 1- R.E. Treybal, "Mass Transfer Operations", 3rd Ed, McGraw Hill, 1980.
- 2- A.L. Heinse and R.N. Maddox, "Mass Transfer and Applications", Prentice Hall, 1985.
- 3- J.P. Holman, "Heat Transfer", McGraw Hill, 2001.
- 4- F.P. Incropera and D.P. Dewitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley and Sons Inc., 1996.
- 5- حسن ، طویی، "مبانی طراحی کوره‌های صنعتی"، دانشگاه صنعتی اصفهان، 1372.

آزمایشگاه مکانیک سیالات

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- بررسی افت انرژی در لوله‌ها بر اثر اصطکاک
- 2- اتصالات موجود در راه جریان سیال مانند: شیرها، صافیها، زانویی با زوایای گوناگون
- 3- کوچک و بزرگ شدن ناگهانی و تدریجی قطر لوله‌ها
- 4- اثر زبری لوله در افت انرژی و تعیین ضرایب افت در برخی اتصالات
- 5- آشنایی با برخی وسایل رایج اندازه‌گیری دبی سیالات مانند: اریفیس، ونتوری انواع سر ریزها و تعیین ضرایب آنها
- 6- بررسی رابطه برنولی در جریان سیالات
- 7- تعیین نیروی وارد بر جسم غوطه‌ور در سیال و محاسبه ترمز فشار هیدرواستاتیکی
- 8- بررسی پدیده کاویتاسیون در لوله‌ها و اثرات ناشی از آن
- 9- آزمایش بازده پمپهای محوری و گریز از مرکز و تعیین رابطه سایر پارامترهای مشخصه پمپ مانند: دبی، هد و توان
- 10- بررسی عملی دوران اجباری سیال و مقایسه نتایج تئوری و عملی
- 11- بررسی نیروهای وارد بر اجسامی که در جریان سیالات قرار می‌گیرند و تعیین ضرایب دراگ برای چند مدل با اشکال گوناگون
- 12- میعان فیلمی و قطره ای

13- زمان تخلیه تانک با لوله خروجی

14- ضریب اصطکاک در لوله

15- جریان از روی اجسام کروی

16- توزیع سرعت در جریان مداوم

مهندسی مخزن (1)

| | |
|-------------|------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | خواص سنگهای مخزن |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

انواع جریان سیال در مخازن از نظر هندسی (جریان خطی، شعاعی، کروی و نیم‌کروی) چگونگی افت فشار در مخزن و در اثر تولید - عملکرد محدود و نامحدود مخزن - جریانهای حالت پایدار، ناپایدار و شبه پایدار - مفهوم ناحیه ریزش در مخزن - استفاده از شکل دیفرانسیلی قانون داریسی و تعیین معادله جریان در محیطهای متخلخل برای حالت پایدار (برای نفت و گاز) - اثر پوسته و عوامل موثر در آن - عامل پوسته skin (factor) مثبت، منفی و مجازی - تئوری جریان شعاعی در محیط متخلخل - معادله تداوم معادله (دیفرانسیلی) انتشار و شرایط مرزی آن - حل معادله انتشار - پاسخهای حاصل از حل معادله انتشار از قبیل انتگرال و یا لگاریتم آن - معادلات عمومی جریان برای حالت‌های پایدار - شبیه پایدار و ناپایدار - شاخص بهره وری در حالت پایدار J_{ss} و شبیه پایدار J_{sss} عامل شکل هندسی دیتز ، (Deitz shape factor) - معادلات افت فشار برای حالت‌های پایدار، شبه پایدار و ناپایدار برای دبی ثابت تولید و وجود یک چاه در مخزن - اصل انطباق (Superposition) - تاثیر عوامل مختلف از قبیل دبی‌های متغیر تولید، تعداد چاههای متعدد و اثر گسل روی معادلات افت فشار در مخزن - آنالیز منحنیهای IPR (Inflow Performance Relation) و عملکرد چاه - تزریق غیر امتزاجی - جریان جزئی و پیشروی جبهه ای - جابجایی یک بعدی Levert Buckley - آنالیز Welge - محاسبه نفت تولیدی.

- 1- L. P. Dake, "Fundamentals of Reservoir Engineering", Elsevier, 1998.
- 2- L. P. Dake, "The Practice of Reservoir Engineering", Elsevier, 1994.
- 3- B. C. Craft and M. F. Hawkins, "Applied Petroleum Engineering", Prentice Hall, 1991.
- 4- R. E. Collins, "Flow of Fluids Through Porous Materials", REC Publishers, 1991.
- 5- W.C. Lyons, "Standarad Handbook of Petroleum and Natural gas Engineering", Gulf Publishing Company, 1996.

مهندسی مخزن (2)

| | |
|-------------|-----------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن (1) |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

رفتار فازی هیدروکربنها - انواع مخازن شامل مخازن گاز خشک - مخازن نفت میعانی - مخازن نفت زیر اشباع مخازن نفت اشباع شده - مکانیک عمومی حاکم بر عملکرد مخزن: رانش با گاز محلول - رانش با آب - رانش بوسیله کلاهدک گازی - رانش ثقلی و ترکیب رانشها - جمع آوری و آماده نمودن اطلاعات جهت ارزیابی مخازن - محاسبه مقدار نفت و گاز در جای اولیه و ذخایر هیدروکربوری (روشهای حجمی و موازنه مواد) - بررسی روشهای محاسبه مقدار ورودی آب حاشیه ای - بررسی روشهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - بررسی روشهای آنالیز منحنیهای کاهش تدریجی - حداکثر دبی تولیدی موثر (MER) - تئوری جریان چند فازی (Multiphase) در محیط متخلخل - بررسی پدیده مخروطی شدن آب و گاز در مخازن - نفوذ پذیری نسبی مجازی - فشار موئینه مجازی - تعادل عمودی (VE).

منابع:

- 1- L.P. Dake, "Fundamentals of Reservoir Engineering", Elsevier, 1978.
- 2- L.P. Dake, "The Practice of Reservoir Engineering", Elsevier, 1994.
- 3- G. H. Chierici, "Principles of Petroleum Reservoir Engineering", Springer - Verlag, 1994.

- 4- B.C. Craft and Hawkins, “Applied Reservoir Engineering”, Prentice Hall, 1959.
- 5- J.W. Amyx, B. Whiting, “Petroleum Reservoir Engineering”, McGraw Hill, 1960.
- 6- F. F. Craig, “The Reservoir Engineering Aspects of Waterflooding”, SPE, 1971.
- 7- J.S. Archer, C.G. Wall, “Petroleum Engineering Principles and Practice”, Graham and Trotman, 1986.

مهندسی حفاری (1)

| | |
|-------------|------------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 - مهندسی مخزن 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

حفاری ضربه ای - حفاری دورانی و مسائل آن - طراحی جداره - طراحی سیالات حفاری - مکانیک سنگ مخزن - طراحی مته‌های حفاری - عوامل موثر بر سرعت حفاری - حفاری عمودی - حفاری انحرافی - مغزه برداری، قوانین مربوط به صدمات وارده به سازند - هیدرولیک حفاری دورانی، اتصال اسباب و طراحی لوله‌ها، طراحی دکل حفاری، طراحی چرخ و زنجیر، سیمانکاری حفاری در سازندهای پر فشار - برنامه‌های کامپیوتری قابل استفاده در حفاری - حفاری دریائی.

منابع:

- 1- J. Azar and G. R. Samuel, "Drilling Engineering", Pennwell, Tulsa, Oklahoma, 1998.
- 2- T. Adam, Bourgoyne, M. E. Chenevert, K. K. Millheim and F.S. Young, "Applied Drilling Engineering", Society of Petroleum Engineers, Richardson, 1991.
- 3- N. G. Sereda and E. M. Solovyov, "Drilling of Oil and gas Wells", Mir, 1977.

آزمایشگاه مهندسی حفاری (1)

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | مهندسی حفاری 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. خواص سیالات حفاری بعد از هیدراته شدن
2. اثر مواد سنگین روی خواص گلها
3. اثر عوامل شیمیایی روی خواص گلهای آلوده نشده
4. اثر عوامل شیمیایی روی خواص گلهای آلوده شده (به وسیله نمک و سیمان)
5. چاره کاری گلهای حفاری
6. محتوای ماسه و رابطه آن با گرانیروی
7. مطالعه خواص سیمانهای مختلفی که در حفاری به کار می‌روند از قبیل زمان سفت شده - مقاومت تراکمی - وزن مخصوص و محتوای آب آزاد.

نمودار گیری چاه

| | |
|-------------|------------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین شناسی ساختاری - مهندسی مخزن 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

خواص فیزیکی فورش سنگها، ماسه سنگها و سنگ کربنات - خواص الکتریکی سنگها، نمودارهای قطر چاه - نمودارهای پتانسیل اکسیداسیون و احیاء منحنی پتانسیل خود جوش - منحنیهای برد کوتاه، برد بلند و جانبی نمودارهای الکتریکی با جریان متمرکز - نمودارهای القائی - نمودارهای مقاومت تفصیلی - نمودارهای صوتی - نمودارهای چگالی سازند - نمودارهای نوترون - نمودار پرتو گاما - نمودار زمان کاهش حرارتی - نمودارسیمان بندی - تفسیر نمودارها و مسائل مربوط به آنها با استفاده از نمودارهای حوزه‌های نفتی ایران.

منابع:

- 1- O. Serra, "Fundamentals of Well -Log Interpretation", Elsevier, 1989.
- 2- J. Brock, "Applied Open Hole Log Analysis" Gulf Publishing Company, 1986.

چاه آزمایشی

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

تعریف خصوصیات سنگ و مخزن - تعریف شعاعهای چاه مخزن - وضعیت و پراکندگی فشار در مخزن در حالت استاتیک و دینامیک (تولید) - تعریف اساس چاه آزمایشی و عوامل موثر - انواع روشهای چاه آزمایشی - آزمایش ساخت فشار - انواع روشهای آنالیز ساخت فشار - آزمایش draw down و آنالیز آن - بررسی صحت اطلاعات بوسیله نمودار لاگ-لاگ - روشهای چاه آزمایشی ساق مته - interference test - طراحی یک آزمایش چاه آزمایشی - چاه آزمایشی در چاههای اکتشافی - چاه آزمایشی در مخازن شکافدار (حالت خاص) - انواع وسائل مورد استفاده در چاه آزمایشی - مقایسه با دیگر روشها چاه پیمایی، اساس مدل ریاضی چاه آزمایشی و محدودیتهای آن.

منابع:

- 1- G. Daprat, "Well Test Analysis for Fractured Reservoir Evaluation", Elsevier Science Publishers, 1990.
- 2- R.C. Earlougher, "Advances in Well Test Analysis", American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Eng. (AIME), 1977.
- 3- C.S. Matthew and D.G. Russell, Pressure Build up and Flow Test in Wells, SPE, 1967.
- 4- J.F. Stanislaw, C.S. Kabir, "Pressure Transient Analysis", Prentice Hall, 1990.

ژئوفیزیک اکتشاف

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین‌شناسی ساختاری |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

روشهای لرزه نگاری - مغناطیسی و ثقلی - ایجاد و توسعه دامنه تنشهای کش دار رابطه بین سرعتهای لرزه‌ای و خاصیت کش‌دار سنگهای مخزن، ابزار اکتشاف ژئوفیزیکی - روشهای انعکاس و انکسار در کاوشهای لرزه نگاری - تفسیر داده‌ها ثقل سنج - تفسیر و تصحیح داده‌ها برای اجسام طاق‌دیسی، گنبدی و گسلی.

منابع:

- 1- ترجمه: زمردیان و حاجب حسینبه "ژئوفیزیک کاربردی" - انتشارات دانشگاه تهران، 1368.
- 2- W. M. Telford, L. P. Geldart and R. E. Sheriff, "Applied Geophysics", Cambridge University Press, 1990
- 3- R. E. Sherif and L. P. Geldart, "Exploration Seismology", Cambridge University Press, 1995.
- 4- P. Kearey, and M. Brooks, , "An Introduction to Geophysical Exploration", Black Well Scientific Publication, 1991

مهندسی بهره برداری (1)

| | |
|-------------|----------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 1 - خواص سیالات مخزن |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

روشهای مختلف تکمیل چاه - شبکه (روزنه) - کنترل ماسه - تعمیر چاه - لایه آزمائی باساق مته - گازی شدن چاه، آبی شدن چاه و طرق پیشگیری آنها، بررسی فشار و دما - خدمات درون چاهی با سیم - گازرانی - فرازآوری با پیستون غوطه ور (Plunger lift) - تلمبه مکشی - پمپهای الکتریکی غوطه ور - پمپهای هیدرولیکی روشهای مختلف تحریک چاه به تولید بیشتر - تعیین سطح تماس سنگهای مخزن - ایجاد شکاف اسیدزنی.

منابع:

- 1- M. Golan and C. H. Whitson, "Well Performance", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1991.
- 2- H. D. Begger, "Production Optimization Using Nodal Analysis", 2nd Ed., OGCI, 1999.
- 3- O. A. Thomas, A. P. Roberts, "Production Operations", Oil and Gas Consultants International Inc., OGCI, 4th Ed., 1993.

3-3- دروس اختیاری الف

| ردیف | نام درس | شماره درس | صفحه |
|------|---------------------------------|-----------|------|
| 1 | خوردگی | 26667 | 66 |
| 2 | سیستمهای اندازه گیری | 26622 | 68 |
| 3 | توزیع و انتقال گاز | 26721 | 70 |
| 4 | مهندسی حفاری 2 | 26154 | 72 |
| 5 | خواص مواد | 26619 | 73 |
| 6 | انتقال حرارت کاربردی | 26998 | 75 |
| 7 | اقتصاد مهندسی نفت | 26278 | 77 |
| 8 | موارد ویژه (مطالعه انفرادی) | 26702 | 79 |
| 9 | مدیریت مخزن | 26157 | 80 |
| 10 | گل حفاری | 26138 | 81 |
| 11 | مکانیک سنگ | 26126 | 82 |
| 12 | ازدیاد برداشت از مخازن | 26145 | 83 |
| 13 | مکانیک سیالات دو فازی | 26215 | 84 |
| 14 | آزمایشگاه نفت | 26601 | 85 |
| 15 | آزمایشگاه انتقال حرارت | 26204 | 86 |
| 16 | پدیده‌های انتقال در محیط متخلخل | 26556 | 87 |
| 17 | کارگاه نرم افزار مهندسی نفت | 26021 | 88 |
| 18 | مهندسی مخازن گازی | 26507 | 91 |
| 19 | مدلهای رسوبی اکتشاف | 26023 | 92 |
| 20 | بیوتکنولوژی در صنایع نفت و گاز | 26172 | 94 |
| 21 | مقدمات مهندسی بالادستی نفت | 26169 | 97 |
| 22 | مدل سازی و شبیه سازی مخازن | 26144 | 98 |

خوردگی

| | |
|-------------|----------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | شیمی نفت |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه: شامل انواع پدیده‌های خوردگی - ترمودینامیک خوردگی - سینتیک شیمیائی خوردگی

1- خوردگی خشک در دمای بالا:

الف: اکسیداسیون در مجاورت هوا یا گازهای سوختی مکانیزم اکسیداسیون در دمای بالا - آلیاژهای مقاوم

- خوردگی به وسیله گازهای سوختها - نقش خاکستر سوختها در خوردگی فولاد.

ب: خوردگی به وسیله هیدروژن در فشار دمای بالا: مکانیزم و شرایط خوردگی - جلوگیری از خوردگی به

وسیله H - اثرات عوامل مختلف بر نفوذ هیدروژن - کشف خوردگی به وسیله H.

ج: خوردگی به وسیله H_2S در دما و فشار بالا: مکانیزم خوردگی درصد خوردگی - حفاظت.

2- خوردگی در محیط اسیدی:

الف: مکانیزم، مکانیزم مواد ضد خوردگی در محیط اسید.

ب: خوردگی در محیط اسیدی - در حضور H_2S : نفوذ H اتمی در فولاد راههای حفاظت شیمیایی و

متالورژی.

ج: استفاده از فولاد ضد زنگ در محیط اسید.

د: استفاده از فولادهای اوستنیتیک.

3- خوردگی به وسیله آب:

نوع آب - اکسیژن محلول - تعادل‌های کرنیک - خوردگی به وسیله 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.

4 - 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 بهره‌برداری از واحدها.

منابع:

- 1- H. H. Uhlig and R. W. Revie, "Corrosion and Corrosion Control", 3rd Ed., John Wiley and Sons Inc., New York, 1985.
- 2- A. Zaki, "Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control", Elsevier, 2003.
- 3- P. Roberge, "Handbook of Corrosion Engineering", McGraw Hill, 2000.

سیستمهای اندازه گیری

| | |
|-------------|---|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش نیاز: | پدیده‌های انتقال 1- آزمایشگاه مکانیک سیالات |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

- اندازه‌گیری درجه حرارت: نقاط استاندارد - ترموکوپلها - قوانین ترموالکتریک - اندازه ترموکوپلها - انتخاب ترموکوپلها - اتصال ترموکوپلها - لوله‌های محافظ - پیرومترهای تشعشعی و کاربرد آنها (حدود کار آنها) پیرومترهای چشمی (کاربرد آنها) حدود کار آنها - گرماسنجهای مقاومتی و رده بندی آنها - گرماسنجی دو فلزی - گرماسنجهای مایع دو شیشه‌ای.
- اندازه‌گیری فشار: عناصر اندازه‌گیری مکانیکی - اندازه‌گیری فشار مطلق - اختلاف فشار - مانومترها - فشارسنجهای دیافراگمی - فشارسنج بوردن - خلاء سنجها - خلاء سنج نودسن - فشارسنج هدایت حرارتی - فشارسنج مسیر پوش آزاد - خلاء سنج یونیزاسیونی - خلاء سنج اشعه آلفا - فشارسنجهای الکتریکی - فشارسنجهای کششی - فشارسنجهای مقاومتی.
- اندازه‌گیری جریان: جریان سنجهای فشاری - صفحه اریفیس، نازل - لوله ونتوری - لوله پیتوت - جریان سنجهای اختلاف فشاری - جریان سنجهای فشاری برقی - جریان سنجهای نوع دوم - لوله دل - جریان سنجهای نوع سطحی - روماترهای نوع پیستونی - جریان سنجهای دورانی - جریان سنجهای سری.
- اندازه‌گیری سطح مایع: روش مستقیم - شناور توپی - شیر شناور - نوع قفسی - نوع مغناطیسی - نوع جابجا شونده - نوع هیدرواستاتیکی - نوع مانومترهای جیوه ای - برای ظرف سرباز - برای ظرف سربسته - مانومترهای غیر هوایی.

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی: اندازه‌گیری بر مبنای تشعشع الکترومغناطیسی - بر مبنای جریان برق و ولتاژ - بر مبنای انرژیهای حرارتی یا مکانیکی.

اندازه‌گیری pH: اندازه‌گیری به روش پتانسیومتری - اندازه‌گیری برای کنترل pH
اندازه‌گیری کمیتهای دیگر: از قبیل وزن - وزن بر زمان - چگالی و وزن مخصوص - کنترل رطوبت گازها - رطوبت جامدات ویسکوزیته.

منابع:

- 1- J. P. Holman, "Experimental Methods for Engineering", McGraw Hill, 6th Ed., 1994.
- 2- E.O. Doebelin, "Measurement System Application and Design", 4th Ed., McGraw Hill, 1990.
- 3- J.W. Dolly, W.R. Riley and K.G. Mc Donnel, "Instrumentation for Engineering Measurement", John Wiley and Sons Inc., 1993.
- 4- R.W Miller, "Flow Measurement Engineering Hand book", McGraw Hill, 1983.
- 5 - ف فرهادی، "دما سنجی"، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، 1378.

توزیع و انتقال گاز

| | |
|-------------|------------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 - ترمودینامیک 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

1. تاریخچه انتقال و توزیع گاز، مصرف انرژی گازی در رابطه با انرژیهای دیگر، وضعیت کنونی مصرف انرژی گازی در دنیا، اقتصاد انتقال توزیع گاز.
2. معادلات کلی جریان گاز در لوله‌ها - پیدا کردن معادلات کلی حرکت گازها در لوله از طریق اصل بقاء و مومنتم، اثبات اینکه تغییرات مربوط به انرژی جنبشی تأثیر بسیار کمی روی معادله دارد، شکل کلی معادله حرکت گاز برای فشارهای بالا و پائین، طبقه‌بندی معادلات مختلف، بحث پیرامون تأثیر درجه حرارت و سطح فشار بر روی انتقال گاز و ربط آن به مسأله فلسفه طراحی خطوط انتقال گاز
3. اجزاء سیستمهای انتقال و توزیع گاز شامل لوله، کنتور، شیر، رگولاتور، کمپرسور، پوشش لوله، اصول طراحی هر یک از این اجزاء و خواص مکانیکی موادی که در ساختن این اجزاء به کار می‌رود.
4. حرکت دوفازی در لوله‌های گاز: چگونگی حرکت مایعات و گاز با هم در لوله‌های گاز، مسائلی که از این طریق پیش می‌آید، محاسبات مربوط به آن.
5. ساختمان و راه اندازی لوله‌های انتقال گاز مسیریابی و لوله گذاری و مراحل مختلف آن، تستهای مختلف قبل از راه اندازی

6. اطلاعات لازم برای بار شبکه‌های توزیع گاز طبقه‌بندی مصارف مختلف گاز در بخشهای خانگی، تجاری و صنعتی، تعریف درجه حرارت - روز - مصرف (Degree Day Demand) چگونگی جمع آوری اطلاعات، تصفیه اطلاعات جمع آوری شده
7. طراحی شبکه‌های توزیع گاز اصول طراحی شبکه‌های گاز، طراحیهای ساده، طراحی به وسیله کامپیوتر، فلسفه طراحی شبکه‌ها.

منابع:

- 1- O.W. Boyd, "Petroleum Fluid Flow Systems", Campbell Petroleum Service Oklahoma, 2nd Ed., 1995.
- 2- M. Mohitpour, H. Golshan, A. Morray, "Pipeline Design and Construction", 2nd Ed., ASME Press, New York, 2003.

مهندسی حفاری (2)

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی حفاری 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

حفاری دورانی - حفاری زاویه دار - حفاری افقی - ابزار کنترل زاویه انحراف - محاسبات طراحی چاه انحرافی و افقی - ابزار پیشرفته حفاری - حفاری دریایی - سیستم‌های کنترل در حفاری دریایی - حفاری عملی به وسیله سیمیلاتور حفاری.

منابع:

- 1- J. Azar and G. R. Samuel, "Drilling Engineering", Pennwell, Tulsa, Oklahoma, 1998.
- 2- T. Adam, Bourgoyne, M. E. Chenevert, K. K. Millheim and F.S. Young, "Applied Drilling Engineering", Society of Petroleum Engineers, Richardson, 1991.
- 3- N. G. Sereda and E. M. Solovyov, "Drilling of Oil and gas Wells", Mir, 1977.

خواص مواد

| | |
|-------------|--------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | شیمی عمومی 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه ای بر علم مواد: شامل توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص اینگونه مواد.

مروری بر اتصالات شیمیایی: اتمهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، مولکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد دواردینه انواع مواد.

اتمی در جامدات: تبلور، سیستمهای بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چندشکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهت تئوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیر بلوری.

بی نظمی در جامدات: ناخالصی در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب.

انتقال بار الکتریکی در جامدات: حاملهای بار، هدایت فلزی، عایقها، جامد در ساختمان مرکب.

انتقال بار الکتریکی در جامدات: شامل ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشسان، تغییر شکل پلاستیک کریستالهای فلزی، تغییر شکل چند کریستالی، خستگی، خزش و شکست.

ساختمان و خواص مواد چندفازی فلزی: روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنشهای فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها.

مواد سرامیکی و خواص آنها: فازهای سرامیکی، کریستالهای سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سسیلیکاتها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس العمل الکترومغناطیسی سرامیکها، عکس‌العمل مکانیکی سرامیکها، خواص دیگر مواد سرامیکی

شناخت و خواص مواد فلزی غیر معدنی: پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متبلور پلیمرها، خواص مکانیکی پلیمرها، آشنایی با پلیمرهای صنعتی، چوب و کاغذ، شناخت چند نوع چوب صنعتی، خواص مکانیکی چوب، کاغذ و روش تهیه و خواص آن.

منابع:

- 1- W. D. Callister, "Materials Science and Engineering: An Introduction", John Wiley and Sons Inc., 2007.

انتقال حرارت کاربردی

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1 - انتقال حرارت توام با تغییر فاز: شامل میعان، روش تحلیلی محاسبه ضریب انتقال حرارت بر روی صفحه قائم، لوله افقی صفحه شیبدار، میعان در داخل لوله‌های افقی.
- 2 - انتقال حرارت توام با تغییر فاز: شامل جوشش، ضریب انتقال حرارت در جوشش ظرفی، روابط جوشش چگالی، روابط جوشش جابجایی، جوشش بحرانی، جوشش فیلمی، سوختن روابط ساده شده برای آب.
- 3 - مبدل‌های حرارتی: شامل انواع، کاربردها، ضریب کلی انتقال حرارت، ضریب جرم‌گرفتنی، محاسبه LMTD و ضریب تصحیح F برای انواع مبدل. روش $\epsilon - NTU$ روابط و منحنی‌های $\epsilon - NTU$ برای انواع مبدل - مبدل‌های فشرده - لوله‌های حرارتی - تحلیل مبدلهایی با خواص فیزیکی متغیر.
- 4 - تابش حرارتی: شامل مفهوم تابش حرارتی، طول موجها، قوانین الکترومغناطیسی حاکم، خواص تابش حرارتی، ضرائب جذب، عبور و بازتاب تابش حرارتی، جسم سیاه، خاکستری و رنگی، قوانین پلانک، وین و کریشهف، ضریب نشر و مقادیر آن برای انواع سطوح و دماها، ضریب وضعی تابش حرارتی - جبر روابط ضریب وضعی. انتقال حرارت بین اجسام غیرسیاه - سطوح نامتناهی موازی، سپب حرارتی تابش گازها، تابش و کلکتور خورشیدی.
- 5 - انتقال حرارت در مخازن همزده شامل انواع همزن، انواع ژاکت و انواع کویل. انتقال حرارت ناپایا در مخازن همزده، ضریب انتقال حرارت در انواع مخازن و همزن‌ها، بر حسب اعداد بدون بعد دیگر، ضریب کلی انتقال حرارت

6 - کوره‌ها در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی: شامل مقدمه، انواع کوره، بخشهای مختلف یک کوره، تجهیزات جانبی و ابزار دقیق در کوره‌ها. احتراق، انواع سوخت گازی و مایع، روابط احتراق، ارزش حرارتی سوخت‌ها، روابط محاسبه تقریبی ارزش حرارتی سوختهای مایع، محاسبه مقدار C_p متوسط برای محصولات احتراق.

انتقال حرارت در بیرون لوله‌ها، سطوح سرد، ضریب معادل‌سازی سطح بیرونی لوله‌ها. روش لوبو و اوانز برای طراحی بخش تابش کوره، ضرائب انتقال حرارت در بخش جابجایی، نشت تابش، محاسبات طراحی بخش جابجایی کوره.

انتقال حرارت در داخل لوله‌ها، انواع الگوی جریانهای دوفازی، ضریب انتقال حرارت دو فازی در داخل، دیاگرام بیکر و داکلر، روش لاکهارت، مارتنیلی، روابط Chen، افت فشار جریان دو فازی در داخل لوله‌ها، مدل همکن و مدل مجزا، روش چی چولم - رابطه فرایدل و لاکهارت - مارتنیلی. روش بیکر - کرن. محاسبه انتشار هفت فشار دوفازی نسبت به افت تک فازی در جریانهای افقی حلقه‌ای، حبایی، پراکنده.

طراحی دودکش، محاسبه مکش ستون گازهای داغ، محاسبه افت فشار بخش جابجایی برای لوله‌های معمولی و لوله‌های فین دار، محاسبه انواع افت فشار دودکش، محاسبه قطر و ارتفاع دودکش.

منابع:

- 1- J.P. Holman, "Heat Transfer", Mc Graw Hill, 2001.
- 2- F.P. Incropean, D.P. Dewitt, "Fundamental of Heat and Mass Transfer", John Wiley and Sons Inc., 1996.
- 3 - طوبی، حسن، "مبانی طراحی کوره‌های صنعتی"، دانشگاه صنعتی اصفهان، 1372.

اقتصاد مهندسی نفت

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 2 - مهندسی بهره برداری 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

- تعاریف: اقتصاد - اقتصاد جهان - تئوری‌های عمومی (اقتصاد) - سود و زیان و نقطه سر به سری
- بررسی رفتار تولید کننده در بازار انحصاری
 - بررسی رفتار تولید کننده در بازار چندگانه (نفت)
 - بررسی رفتار گروه کارتل‌های نفتی
 - قوانین تجارت نفت - شرکتها و انواع آن (شرکتهای بزرگی نفتی کنسرسیومها)
 - وابستگی مستقیم اقتصادی کشورها به نفت
 - اقتصاد تک محصولی و اثرات زیان بار آن به کشورهای تولیدکننده نفت
 - سازمان اوپک - مبانی تشکیل - هدفها - و عملکرد آن از بدو تأسیس سازمانهای نفتی غیر اوپک (شناسایی اجمالی)

منابع:

- 1- T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, "Valuation, Measuring the Value of Companies", McKinsey and Co Inc., 1990.
- 2- N. Antill, R. Arnott, "Oil and Gas Equities: Evaluation and Trading", Woodhead Publishing Ltd., 1994.

3- D. Parry, “The Fundamental of Upstream Petroleum Economics and Economic Risk Analysis”, Imperial College, 2003.

موارد ویژه (مطالعه انفرادی)

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

بر اساس نیازهای عملیاتی و تحقیقاتی صنعت نفت در زمینه‌های اکتشاف، حفاری، تولید و مخازن هیدروکربوری و وجود کارشناس مدرس در هر یک از موارد ویژه فوق دروس مختلفی در 2 واحد نظری ارائه خواهد شد.

مدیریت مخزن

| | |
|-------------|--------------------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین شناسی نفت - مهندسی مخزن 2 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1- مدیریت: -آشنایی با مبانی مدیریت - مدیریت در صنایع مختلف - شناخت کلی از مدیریت در مناطق نفتخیز ایران (خشکی - دریائی) - بهره‌وری و نقش مدیریت نظارت بر اجرای کار متخصصین صنایع توسط مدیریت - مدیریت، پیشبرد و ارتقا کیفی و کمی کار افراد متخصص در دوره‌های مختلف.

2- آشنائی مدیریت با مخازن و میادین نفت و گاز،

- طرح و برنامه‌ریزی اولیه اکتشاف مخازن

- آگاهی از آخرین فن آوریها.

- مدیریت و حفاری چاه

- نگهداری و صیانت از چاه در حال بهره برداری، آینده چاه، (بهره برداری دقیق از چاه)

- بهره افزائی (نگهداری فشار مخازن - انواع تزریق گاز - تزریق آب).

منابع:

1. Scatter and G. C. Thakur, "Integrated Reservoir Management", Pennwell, 1994.

گل حفاری

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی حفاری 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

موارد استفاده گل حفاری و تاریخچه آن - تقسیم بندی گل حفاری - مواد افزودنی گل - گل‌های پایه آبی، گل‌های پایه روغنی - گل‌های پایه روغنی - گل‌های پایه خاص - موارد استفاده و کاربرد گل‌های پایه آبی، پایه روغنی و ... عوامل موثر در خصوصیات گل - تأثیر مواد شیمیایی بر گل - تأثیر خصوصیات گل حین عمل حفاری محاسبات جریان گل - مدل‌های ریاضی

منابع:

- 1- A .T. Bourgoyne, M. Chenevert, K. Millheim and F. Young, “Applied Drilling Engineering, SPE ,TX, 1991.
- 2- M. R. Annis, M. V. Smith, “Drilling Fluid Technology, 1996.
- 3- W. C. Lyons, “Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering”, Gulf Professional Publishing, 1996.
- 4- ASME Shale Shaker Committee, “Drilling Fluid Processing Handbook”, Elsevier Science and Technology, 2004.
- 5- J. Azar and G. R. Samuel, “Drilling Engineering, 1998.
- 6- B. C. Craft and M. F. Hawkins, “Applied Petroleum Engineering”, Prentice Hall, 1991.

مکانیک سنگ

| | |
|-------------|---|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | استاتیک و مقاومت مصالح - زمین‌شناسی ساختاری |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

آشنایی با مفاهیم مکانیک سنگ - کاربردها - ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی سنگها - رفتار تنش و کرنشی سنگها - تنشهای تکتونیکی و محلی - تنشهای القایی - تمرکز تنش - تنش در تونلهای حفر شده - روشهای اندازه گیری تنش زمین

طبقه بندی سنگها شامل تقسیم بندی ژئو تکنیکی - سنگهای بکر - طبقه بندی توده سنگها - روشهای برداشت ناپیوستگیهای توده سنگ

روشهای آزمایشگاهی تعیین پارامترهای سنگ (تخلخل - جذب آب - نفوذ پذیری - چگالی - مقاومت فشاری تک محوری و سه محوری - چسبندگی - زاویه اصطکاک داخلی - شاخص بار نقطه ای - مقاومت کششی و برشی - ثابت الاستیک استاتیک و دینامیک سنگ - سرعت امواج الاستیک در سنگ - روشهای درجای تعیین پارامترهای توده سنگ - روشهای هسته ای برای چگالی و تخلخل - تعیین تنش - تعیین تغییر شکل پذیری توده سنگ و برش و خزش

منابع:

1. J. A. Hudson, J. P. Harrison, "Engineering Rock Mechanics: An Introduction to the Principles", Elsevier Publication, 2000.

ازدیاد برداشت از مخازن

| | |
|-------------|--------------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین‌شناسی نفت - مهندسی مخزن 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

سیلاب‌زنی: اصول و خواص جریان آب و نفت در سنگ مخزن - تئوری پیشروی جنبه‌ای - راندمان جابجایی نفت به وسیله آب - راندمان جاروئی سطحی - راندمان جاروئی عمودی و حجمی - روشهای پیش‌بینی عملکرد نمونه سیلاب‌زنی - منابع آب تزریقی - اثرات انواع آبهای تزریقی و طرق پیشگیری. تزریق گاز: جابجایی اختلاط ناپذیر و متدهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - آمیزش امتزاجی، راندمان جاروئی، تزریق گاز پرمایه و روشهای پیش‌بینی عملکرد مخزن - تزریق بخار آب و آب داغ احتراق درچاه - استفاده از کاهنده‌های کشش سطحی، گاز کربنیک، امولسیون و آبهای گرانبه برای ازدیاد برداشت.

منابع:

- 1- D. Green and P. Willhite, "Enhanced Oil Recovery", SPE Pub., 1998.
- 2- M. Bavier, "Basic Concepts in EOR Processes", Elsevier Applied Science, 1991.
- 3- L. W. Lake, "Enhanced Oil Recovery", Prentice Hall, 1989.
- 4- M. Latil, "Enhanced Oil Recovery", Gulf Publication, 1980.
- 5- H.K. Poolen, "Fundamental of Enhanced Oil Recovery", Pennwell Books, 1981.
- 6- R. M. Butler, "Thermal Recovery of Oil and Bitumen", Prentice Hall, 1991.
- 7- P. Willhite, "Water Flooding", SPE Publication, 1986.

مکانیک سیالات دوفازی

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

فصل اول: اساس جریان دو فازی

- 1 - مقدمه، 2 - معادله انرژی، 3 - ارزیابی تلفات اصطکاکی - جریان آرام و جریان درهم، 4 - تعاریف مربوط به متغیرهای جریان دوفازی، 5 - معادله گرادیان فشار جریان دو فازی، 6 - نمونه‌های جریان دو فازی.

فصل دوم: روابط مربوط به خواص سیال

- 1 - مقدمه، 2 - نسبت گاز - مایع و روابط مربوطه، 3 - ضریب تراکم، 4 - حلالیت گاز طبیعی در آب، 5 - ضریب تراکم آب، 6 - چگالی و دانسیته و روابط مربوط و اثر ناخالصی‌های غیر هیدروکربورها بر آنها، 7 - ویسکوزیته مایعات و گازها و تنش سطحی.

فصل سوم: جریان عمومی

- 1 - مقدمه، 2 - طبقه‌بندی روابط a, b, c ، 3 - رژیم‌های جریان، 4 - معادلات مربوط به طبقه‌بندی a ، 5 - معادلات مربوط به طبقه‌بندی b ، 6 - معادلات مربوط به طبقه‌بندی c ، 7 - متد پیش‌بینی افت فشار، 8 - جریان در استوانه درجه‌ای، 9 - جریان سه فازی (گاز، نفت، آب).

منابع:

- 1- O. Shoham, "Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two Phase Flow in Pipes", SPE Publication, 384p, 2006.
- 2- G. Wallis, "One Dimensional Two Phase Flow", Mc Graw Hill, 431p, 1969.

آزمایشگاه نفت

| | |
|-------------|----------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | شیمی نفت |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- تعیین نقطه احتراق در دستگاه بسته
- 2- تعیین نقطه احتراق و اشتعال در دستگاه باز
- 3- تعیین عدد ویسکوزیته - تعیین درجه رنگ - اندازه‌گیری وزن مخصوص و درجه API
- 4- تقطیر فرآورده‌های نفتی ASTM
- 5- اندازه‌گیری آب در نفت خام
- 6- تعیین نقطه نرم شدن و درجه نفوذ برای قیر
- 7- تعیین درجه خوردگی با نوار مسی
- 8- تعیین نقطه آنیلین - تعیین نقطه ریزش و درجه نفوذ برای گریس
- 9- تعیین فشار بخار Reid
- 10- تعیین گرمای احتراق سوخته‌های هیدروکربوری مایع
- 11- تعیین باقیمانده فرآورده‌های نفتی - تعیین مقدار گوگرد به روش چراغ به روش بمب
- 12- تعیین عدد اکتان و مقدار سرب در بنزین
- 13- تعیین نقطه ریزش روغنها
- 14- تعیین نقطه ابری شدن فرآورده‌های نفتی، قابلیت کشش مواد قیرگون.

آزمایشگاه انتقال حرارت

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 2 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- توزیع دما در جامدات
- 2- انتقال حرارت به وسیله تابش
- 3- انتقال حرارت به وسیله جابجایی
- 4- ضریب انتقال حرارت در انواع مبدل‌های حرارتی
- 5- توزیع دما در فیلم ساکن سیال
- 6- گرم کردن مایعات در مخازن
- 7- ضریب انتقال حرارت در رسانش
- 8- انتقال حرارت توام با تغییر فاز

پدیده‌های انتقال در محیطهای متخلخل

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- معادلات اساسی حرکت سیالات چند فاز در محیطهای متخلخل، تأثیر تبادل جرم و حرارتی بر روی حرکت سیالات مخزن، معادلات حرکت با نیروی موئینگی و کشش ثقلی.
- پراکندگی وانگشتی شدن، پراکندگی طولی و عرضی (Traverse)، تأثیر خواص سیالات بر پراکندگی و پیش‌بینی آن در محیطهای متخلخل، پایداری جبهه حرکت سیال.
- ارزیابی معادله حرکت دارسی و بکارگیری ضریب تراوایی نسبی، حرکت گاز با سرعت بالا، جریانات دو و سه فاز
- نیروهای حاکم بر حرکت سیال، گروههای بدون بعد، مشابه سازی فیزیکی و ریاضی حرکت سیالات چند فاز در مخازن، توسعه روابط آزمایشگاهی به شرایط مخزن.

منابع:

- 1- R. E. Collins, "Flow of Fluids Through Porous Materials, REC Publishers, 1991.
- 2- G. de Marsily, "Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986.
- 3- T. Ahmed, "Reservoir Engineering Handbook, Gulf Professional Publishing, 2001.

کارگاه نرم افزار مهندسی نفت

| | |
|-------------|-----------------------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش نیاز: | چاه آزمایی - نمودارگیری چاه |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

بخش اول: آشنایی و معرفی نرم افزارهای کاربردی در مهندسی نفت

- 1-1- کاربرد شبیه سازها در مهندسی نفت
- 1-2- شبیه سازی خواص سیالات نفتی
- 1-3- شبیه سازی مدل پتروفیزیکی مخزن
- 1-4- شبیه سازی مدل میدانی مخزن
- 1-5- کاربرد شبیه سازها در چاه آزمایی
- 1-6- کاربرد شبیه سازها در زمین شناسی
- 1-7- ارتباط و وابستگی شبیه سازهای مختلف

بخش دوم: شبیه ساز مدل خواص سیال مخزن

- 2-1- مروری بر رفتار فازی خواص سیالات (دسته بندی مخازن به لحاظ نوع سیال)
- 2-2- مروری بر معادلات حالت و محاسبات مورد نیاز
- 2-3- معرفی رفتار شبیه سازهای خواص سیالات
- 2-4- معرفی تستهای خواص سیال در نرم افزار
- 2-5- برای پروسه های قابل شبیه سازی توسط نرم افزار (پیش بینی نتایج تزریق گاز / رسوب آسفالتین)

6- 2- تجزیه تحلیل، جداسازی و گروه بندی برشهای سنگین و نیمه سنگین سیالات نفتی

7- 2- روشهای بهینه سازی تعداد اجزاء سیال نفتی

8- 2- تیون کردن معادلات حالت به کمک اطلاعات آزمایشگاهی

9- 2- کاربرد رگرسیون در به دست آوردن معادله حالت مناسب

10- 2- آماده سازی مدل سیال مخزن برای استفاده در مدل نهایی مخزن

بخش سوم: شبیه‌سازی مدل فیزیکی مخزن

1- 3- آشنایی با شبیه‌سازی مخزن

1- 1- 3- آشنایی با چگونگی تعریف مدل

2- 1- 3- بررسی معادلات، فرمولاسیون و روشهای عددی معادلات فشار و اشباع

3- 1- 3- مدل‌سازی چاهها

4- 1- 3- روشهای حل معادلات مخزن

5- 1- 3- معرفی شبیه‌سازهای نفت سیاه / ترکیبی و حرارتی

2- 3- آماده سازی مدل مخزن

1- 2- 3- ساختار و شکل مدل مخزن

2- 2- 3- وارد کردن خواص سیال مخزن

3- 2- 3- پارامترهای ارتباط سنگ و سیال مخزن

4- 2- 3- تنظیم اولیه مدل مخزن در حالت استاتیک

5- 2- 3- تنظیم و بررسی پارامترهای مربوط به حل عددی معادلات جریان

6- 2- 3- تعریف خصوصیت و موقعیت چاهها و سناریوهای تولید و تزریق

3- 3- آنالیز نتایج شبیه‌سازی مدل مخزن

1- 3- 3- آنالیزهای 2 بعدی و 3 بعدی

2- 3- 3- رسم نمودارهای تولیدی و تزریقی برای پارامترهای مختلف

- 3-3-3- بررسی نحوه تغییرات پارامترهای مخزن در طول زمان
- 3-4- چگونگی شبیه‌سازی سناریوهای مختلف تولید
 - 3-4-1- تولید بر اساس افت فشار طبیعی مخزن
 - 3-4-2- تولید بر اثر کمک کلاک گازی یا انبساط آبد
 - 3-4-3- روشهای ازدیاد برداشت به کمک تزریق آب
 - 3-4-4- تزریق گاز به صورت امتزاجی / غیر امتزاجی و یا متفاوت با آب
- 3-5- ساخت یک نمونه مدل واقعی مخزن به عنوان نمونه و مثال

منابع:

- 1 -CMG Group User Manual, 2007.
- 2 -Schumeberger, "Eclipse User Manual", 2007.

مهندسی مخازن گازی

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

رفتار فازی مخازن - رفتار جریان‌ی مخازن - چاه آزمایشی مخازن گازی شامل:

1 - آزمایش‌های گذار در مخازن گازی

2 - آزمایش‌های بهره‌وری در مخازن گازی.

تحلیل داده‌های تولید در مخازن گازی شامل: 1 - روش ARPSE و 2 - روش قدکویچ مفهوم موازنه مواد

جریان‌ی - حل معادله برای شرایط فشار ثابت و دبی ثابت و یافتن زمان موازنه مواد - مقدمه‌ای بر رفتار فازی

و جریان‌ی سیال در مخازن گاز میعانی.

- ذخیره‌سازی گاز.

منابع:

- 1- W. J. Lee and W. Burger, "Gas Reservoir Engineering", Rutgers University Press, 1997.
- 2- W. C. Lyons, "Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering", Gulf Publishing Company, 1996.

مدلهای رسوبی اکتشاف

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | زمین‌شناسی نفت |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

مقدمه: مفهوم مدل رسوبی - مدل رسوب گذاری سیلیسی تخریب - محیطهای مختلف رسوبی - سواحل
مدلهای رسوب گذاری کربناته
سکوهای کربناته کم عمق - مدلهای بیوشیمیایی - نهشته‌های طوفانی کربناته - مدلهای دولومیتی شدن
و وادز - مدلهای دریاچه ای
مدلهای رسوب گذاری آذر آواری
فرآیندهای تحت جوی - فرآیندهای زیرآبی
مدلهای رسوب گذاری سیلیسی
چرتهای نودولی مراحل آغازین دیاژنز - چرتهای نودولی مراحل پسین دیاژنز - چرتهای لایه‌ای دریائی
مدلهای رسوب گذاری فسفات
فرآیندهای مربوط به جریانهای بالارونده، اقیانوسی - فرآیندهای مربوط به دیاستمها و پیشروی
مدلهای رسوب گذاری آهن
سنگ آهنهای لایه‌های پرکامبرین - سنگ آهنهای مربوط به بعد از پرکامبرین
مدلهای رسوب گذاری تبخیری
سابخاها، تبخیرهای حوضه ای - دریاچه‌های پلایا - شورابه‌های دریای سرخ

- 1- P.A. Allen and J.R. Allen, "Basin Analysis, Principles and Applications", Blackwell, Oxford, 451p, 1990.
- 2- A.S. Alsharhan, A.E.M. Naim, "Sedimentary Basins and Petroleum Geology of Middle East", Elsevier, Netherlands, 843p, 1997.

بیوتکنولوژی در صنایع نفت و گاز

| | |
|-------------|----------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | شیمی نفت |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

هدف: آشنایی دانشجویان با کاربردهای بیوتکنولوژی در فرایندهای بالادستی، میانی و پایین دستی صنایع نفت و گاز و همچنین بررسی روشهای حذف آلودگیهای نفتی در آب و خاک و تولید محصولات مشابه یا جایگزین محصولات صنایع نفت و گاز به روش بیولوژیکی.

1- آشنایی با اصول اولیه بیوتکنولوژی

- میکروارگانیسرها و محیطهای رشد آنها
- چگونگی رشد میکروارگانیسرها
- عوامل موثر در فعالیت میکروارگانیسرها
- میکروارگانیسهای اختصاصی در بخش نفت و گاز

2- کاربرد بیوتکنولوژی در فرایندهای بالادستی

- کاربرد بیوتکنولوژی در اکتشاف نفت
- کاربرد بیوتکنولوژی در استخراج نفت

-ازدیاد برداشت نفت به روش بیولوژیکی [MEOR]

-مکانیسمهای مختلف افزایش برداشت بیولوژیکی [MEOR]

-عوامل موثر بر فرایند [MEOR]

-انتخاب میکروارگانسیم برای فرایند [MEOR]

- استفاده از پلیمرهای زیستی در گل حفاری

3- کاربرد بیوتکنولوژی در فرایندهای میانی و پایین دستی

- لجن‌زدایی بیولوژیکی از مخازن و تانکهای ذخیره

- بهبود کیفیت نفت خام (upgrading)

- گوگردزدایی بیولوژیکی (BDS)

- شیرین‌سازی گاز ترش به روش بیولوژیکی

- نیتروژن‌زدایی بیولوژیکی

- جداسازی فلزات سنگین به روش بیولوژیکی

- کاربرد امولسیون‌شکن‌های زیستی در خطوط انتقال نفت

- حفاظت صنعتی به روش بیولوژیکی

4- زیست‌پالایش (حذف یا کاهش آلودگی‌های صنایع نفت و گاز)

- حذف یا کاهش آلودگی‌های خاک به روش بیولوژیک

- حذف یا کاهش آلودگی‌های آب و پساب و روش بیولوژیک

- حذف یا کاهش آلودگی‌های به روش بیولوژیک

5- تولید محصولات مشابه یا جایگزین صنایع نفت و گاز و پتروشیمی

- سوخته‌های زیستی

- روان‌کننده‌های زیستی

- پلاستیک‌های زیستی

- 1- R. V. Duhalt and R. Q. Ramirez, “Petroleum Biotechnology, Development and Perspectives”, 2nd Ed., Elsevier, 2004.
- 2- B. Ollivier “Microbiology Enhanced Oil Recovery, Past, Present and Future”, Petroleum Microbiology, ASN Press, 2005.
- 3- M. Hyman and K. O'Reilly, “In Situ Bioremediation of Petroleum Hydrocarbon and Other Organic Compounds”, Battelle, Columbus, 1999.
- 4- S. Patin “Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry”, EcoMonitor Publishing, 1999.
- 5- R. Steffan and S. Vainberg, “Bioremediation and Phytoremediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds”, Batelle, Columbus, 2000.

مقدمات مهندسی بالادستی نفت

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 17 ساعت |

سر فصل دروس:

مبدا نفت - اکتشاف نفت - میدانهای نفتی - پیدا کردن نفت - روشهای اکتشاف زمین شناسی - عملیات ژئوفیزیکی - اکتشاف دریایی - حفاری و بهره برداری از منابع نفت - تولید با نیروهای مصنوعی - عملیات سر چاهی - ترکیبات نفت خام

منابع:

- 1- BP Ltd., "Our Industry; Petroleum", 4th Ed., London, 1970.
- 2- N. G. Sereda and E. M. Solovyov, "Drilling of Oil and Gas Wells", Mir, 1977.
- 3- W. L. Nelson, "Petroleum Refinery Engineering", McGraw Hill, 1985.

مدل سازی و شبیه‌سازی مخازن

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی مخزن 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

اثبات معادلات دیفرانسیل لازم در شبیه‌سازی

1. حل معادلات دیفرانسیل به روش عددی اختلاف محدود
2. سیستم‌های شبکه بندی.
3. آنالیز خطا و پایداری
4. مدل‌سازی یک بعدی و چند فازی مخزن همراه با چاه
5. شبیه‌سازی 2 بعدی (روشهای مختلف برای حل ماتریس 5 قطری)
6. حل جریان دوبعدی 2 و 3 فازی روش IMPES
7. شبیه‌سازی با تخلخل دوگانه
8. شبیه‌سازی ترکیبی
9. شبیه‌سازی فرآیندهای ازدیاد برداشت (تزریق بخار - تزریق پلیمر)
10. شبیه‌سازی مخازن گاز
11. مطالعات شبیه‌سازی مخازن با کمک نرم افزارهای مهندسی نفت به صورت مطالعات موردی

1. R.E. Ewing, "The Mathematics of Reservoir Simulation", Philadelphia - Siam, 1983.
2. D.W. Peaceman, "Fundamental of Numerical Reservoir Simulation", Elsevier, Amsterdam, 1989.
3. K.H. Aziz and A. Settari, "Petroleum Reservoir Simulation", London, Elsevier, 1979.
4. G.W. Thomas, "Principles of Hydrocarbon Reservoir Simulation", Boston, International Human Resource Development Corporation, 1982.
5. T. Erkin, J. H. Abou -Kassem, G. R. King, "Basic Applied Reservoir Simulation", Richardson, Texas, 2001.

3-4- دروس اختیاری ب

| ردیف | نام درس | شماره درس | صفحه |
|------|----------------------------|-----------|------|
| 1 | فرایندهای پالایش نفت و گاز | 26749 | 101 |
| 2 | مبانی مهندسی بیوشیمی | 26811 | 104 |
| 3 | مبانی مهندسی پلیمر | 26705 | 107 |
| 4 | مبانی مهندسی محیط زیست | 26844 | 109 |
| 5 | تصفیه آبهای صنعتی | 26673 | 111 |
| 6 | مدیریت صنعتی | 26563 | 114 |
| 7 | اصول مهندسی احتراق | 26557 | 116 |
| 8 | زبان تخصصی | 26753 | 118 |
| 9 | میکروبیولوژی عمومی | 26873 | 119 |
| 10 | کنترل فرایندها | 26346 | 121 |
| 11 | آزمایشگاه کنترل فرایندها | 26301 | 122 |
| 12 | اصول ایمنی در صنایع | 26682 | 124 |

فرآیندهای پالایش نفت و گاز

| | |
|-------------|----------------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مقدمات مهندسی بالادستی نفت |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

در این درس اهمیت اقتصادی پالایش نفت خام و اقتصاد جهان و ایران و خلاصه‌ای از تاریخچه تکنولوژی پالایش، و برای هر فرآیند کلیه یا قسمتی از موارد زیر تشریح خواهد شد.

1. اشاره‌ای به واکنش شیمیایی
2. شرح کامل واحد شامل تاریخچه تحول فرآیند و واحد، جایگاه آن، در پالایشگاه، در صورت امکان اشاره‌ای، به روشهای مشابه، کیفیت و کمیت خوراک و محصولات، افزودنی‌ها، مواد جانبی، کاتالیزور
3. شمای جریان، بازیابی مواد بهمراه لیست و مشخصات ماشین آلات اصلی
4. آب و برق و بخار لازم، نقشه واحد، نحوه کنترل و تنظیم از اطاق فرمان یا روی واحد
5. موازنه انرژی و مواد، بازده واحد، تنگناهای احتمالی و اشکالات عمده و دلایل آنها، طرق رفع آنها یا پیشگیری از آنها - داده‌های اقتصادی، مخارج و هزینه‌های عمده، کمیت و کیفیت پرسنل لازم برای واحد، توقف‌ها و مخارج آنها، تعمیرات اساسی - محاسبات مربوطه که در بهره‌برداری واحد مورد نیاز است هم چنین اصول تعیین ابعاد واحد (sizing).

در اینجا به روشهای موجود در ایران و ارائه مثالها از واقعیت‌های صنعت پالایش در ایران اشاره می‌شود.

- 1- واحد تقطیر: شامل واحد تقطیر اولیه (Topping Plant)، قسمت‌های جانبی (کوره، مبدلهای حرارتی، ...)
- واحدهای 2 برجی - تقطیر در خلاء - برجهای جذب و عریان سازی (تفکیک گازهای پالایشگاه و گازهای طبیعی، تثبیت نفت خام و محصولات، ...)

- 2- واحد استخراج هیدروکربورهای معطره (به روش UDeX)
- 3- واحد آسفالت‌زدائی از قیرها به وسیله پروپان شامل روش قدیمی و روش پروپان، طبقه‌بندی قیرها و کاربرد، قیرهای راهسازی، Cut-backs، امولسیونها، پایه قیر، قیرهای صنعتی، دمش قیر و مشخصات
- 4- واحد استخراج هیدروکربورهای معطره از برشهای روغنی به وسیله حلال
- 5- رسوب پارافینها و واکسها از برشهای روغنی به وسیله حلال به روش تبلور - روش حلال M.E.K - تولوئن، روشهای دیگر پارافین‌گیری
- 6- شکستن حرارتی شامل شکست هیدروکربورهای خالص، بررسی ترمودینامیکی و سینتیکی، حرارت فعال کننده، مواد حاصله، مکانیزم شکست (رادیکال آزاد) - شکست حرارتی مخلوط هیدروکربورها - کاربرد صنعتی در پالایشگاه - تولید هیدروکربورهای اشباع نشده شکست با بخار - کوره واحد، تبرید مواد، تفکیک مواد، تخلیص و تثبیت مواد - بازآرایی و شکست حرارتی مواد سنگین و کک زایی
- 7- شکست کاتالیتیک شامل مکانیزم واکنش، یون کاربونیوم، شکست انواع هیدروکربورها - روش Ortho - flow - روش U.O.P - روش ESSO، روش بستر متحرک کاتالیزور T.T.C
- 8- هایدروکراکینگ - نکات ترمودینامیکی و سینتیکی، کاتالیزورها - فرآیند یک و دو مرحله ای، آیزوماکس
- 9- بازآرایی کاتالیتیک - مکانیزم واکنش، کاتالیزور، پایه اسید، پلاتین، تولید کاتالیزور و شرایط آن، اثرات سموم و عوامل کندکننده، تغییرات فعالیت و طول عمر کاتالیزور، احیا کاتالیزورهای جدید صنعتی
- 10- ایزومریزاسیون شامل نکات ترمودینامیکی و سینتیکی، کاتالیزورها - روش $Al-Cl_3$ ، روی Isomate، روش فاز مایع، روش در دمای پایین - ایزومریزاسیون در فاز بخار روی کاتالیزور اسید: روش PENEX، روش Pentafining، روش Isokel، روش Isomate
- 11- هیدروژناسیون شامل بررسی ترمودینامیکی و سینتیکی هیدروژناسیون، کاتالیزورها - هیدروژناسیون تقطیرهای سبک و سنگین، روغنها، نفت خام، باقیمانده تقطیر - مصرف هیدروژن
- 12- الکیلاسیون شامل اصول ترمودینامیکی و سینتیکی و روش اسیدسولفوریک (KELLOGG)، روش (V.D.P. فیلیپس). همچنین پلی‌مریزاسیون شامل اصول ترمودینامیکی و سینتیکی، کاتالیزورها و سموم

آنها - روش U.D.R (اسید فسفریک جامد) روش Calif, Research (اسید فسفریک مایع)، روشهای حرارتی، مشخصات فرآوردهها

13- سایر موارد شامل پالایش شیمیایی فرآوردههای سفید نفتی - مواد ناخواسته و منشاء آنها، اهداف پالایش شیمیایی - روش اسید سولفوریک، روش سود سوزآور، روشهای دیگر (مروکس، سلوتایزر، دکتر، هیپوکلریت، کاتالیتیک، ...) شستشوی گازها به وسیله آمین - نمک زدائی نفت خام: روشهای مختلف - تولید روغن موتور و گریس - واحد هیدروژن سازی و ازت سازی در پالایشگاه - واحد تهیه گوگرد - تخلیه و احتراق گازهای پالایشگاه، دودکشها، وضعیت و محاسبات آنها

منابع:

- 1 -BP Ltd., "Our Industry; Petroleum", 4th Ed., London, 1970.
- 2 -N. G. Sereda and E. M. Solovyov, "Drilling of Oil and Gas Wells", Mir, 1977.
- 3 -W. L. Nelson, "Petroleum Refinery Engineering", McGraw Hill, 1985.

مبانی مهندسی بیوشیمی

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

هدف بیان مبانی اولیه مسائل بیوتکنولوژی و مهندسی بیوشیمی و آشنایی دانشجویان مقطع کارشناسی با مراحل اصلی در بیوتکنولوژی است. در این درس به صورت اجمالی نمایی از سه مرحله اصلی بیوتکنولوژی برای دانشجویان کارشناسی ترسیم می‌گردد. از آنجا که دانشجویان در مقطع کارشناسی دروس شیمی مواد غذایی و بیوشیمی مواد غذایی را به صورت اجباری نمی‌گذرانند لذا سعی گردیده فهرست درس طوری انتخاب شود که بخشی از مطالب این دروس را نیز دربرگیرد.

بخش اول:

1. مقدمه: تعریف مهندسی بیوشیمی، امکانات لازم و مراحل تولید مواد به روش مهندسی بیوشیمی
2. مروری بر میکروبیولوژی: بیان ساختمان سلولی، تقسیم بندی سلولها و بیان خصوصیات هر یک
3. معرفی بیوشیمی: شناخت خواص فیزیکوشیمیایی پلیمرهای تشکیل دهنده سلولها جهت بررسی فعالیتها و فرایندهای زیست شناختی سلولها
4. متابولیسم داخل سلول: فعل و انفعالات داخل سلول از دیدگاه تولید انرژی
5. سنتز بیولوژیکی: متابولیسم داخل سلولی از دسدگاه ساخت مواد بیولوژیکی
6. با کینتیک سلولها: سینتیک رشد و تولید در سلولها
7. مروری اجمالی بر مهندسی ژنتیک: معرفی DNA , RNA و نقش زیست شناختی آنها

8. سینتیک واکنشهای آنزیمی: نامگذاری، کاربرد تجاری و صنعتی آنزیمها، سینتیک ساده آنزیمها،

روشهای تثبیت آنزیم، تأثیر تثبیت آنزیم بر پدیده انتقال جرم

بخش دوم:

1. اصول طراحی بیوراکتورها: تقسیم بندی بیوراکتورها از نظر عملیاتی، شکل و نحوه همگن سازی،

معادلات حاکم بر بیوراکتورهای پیوسته، نیم - ناپیوسته و ناپیوسته، خواص کاربردی بیوراکتورها...

2. پدیدههای انتقال در فرایندهای بیوشیمی: بیان اهمیت عملیات انتقال جرم در فرایندهای زیست

شیمیایی - معرفی پدیدههای فیزیکی که تأثیر مستقیم بر سرعت واکنش و تولید محصول نهایی

دارند - اثرات انتقال اکسیژن در فرایند تخمیر - مکانیسم انتقال اکسیژن و سرعت مصرف اکسیژن

- محاسبه توان مصرفی برای همزدن - مشابه سازی و افزایش مقیاس بیوراکتورها

3. آشنایی با سترون سازی (استریل کردن فرایند) روشهای سترون سازی، هدف انتقال گرما در

بیوراکتورها - سترون سازی توسط گرما

بخش سوم:

1. مقدمه: اهمیت و لزوم اجرای مرحله پایین دستی - بیان ویژگیهای منحصر به فرد محصولات به

دست آمده از مرحله جداسازی بیوشیمیایی

2. معرفی مراحل پایین دستی، جداسازی جامد - مایع، شکستن سلول، بازیابی و خالص سازی

محصول

منابع:

1- J. E. Bailey and D. F. Ollis, "Biochemical Engineering Fundation", Prentice Hall Inc., 2nd Ed, 1989.

2- T. D. Brock and M. T. Maoligan, "Biology of Microorganisms", Prentice Hall Inc., 6th Ed, 1991.

- 3- J. M. Lee, "Biochemical Engineering", Prentice Hall Inc. 1992.
- 4- B. Atkinson, "Biochemical Reactors", Point Li, 1974.
- 5- P. A. Belter, E. L. Cussler, "Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology", Prentice Hall Inc., New York, 1988.

مبانی مهندسی پلیمر

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

1. نامگذاری، طبقه‌بندی و معرفی بازار مصرف پلیمرها
2. معرفی خواص و کاربردهای پلیمرهای عمده
3. ساختمان مولکولی و معرفی روشهای سنتز لیمرها
4. جرم مولکولی متوسط و توزیع جرم مولکولی پلیمرها (متوسط عددی و وزنی - ضریب پراکندگی - توزیع انتگرالی و دیفرانسیلی)
5. روشهای تعیین جرم مولکولی و توزیع جرم مولکولی پلیمرها (اسمومتری - اسمز فشار بخار - ویسکوزیته محلول - کروماتوگرافی ژل تراوایی - آنالیز گروه انتهایی)
6. گذارهای فازی در پلیمرها (حالت بی شکل و کریستالی - دمای انتقال شیشه ای و ذوب - رابطه ساختمان شیمیایی و جرم مولکولی با دمای ذوب و شیشه ای)
7. خواص مکانیکی پلیمرها (مدول - استحکام کششی - نقطه تسلیم - گردنه ای شدن - جهت دهی مولکول - اثر دما)
8. مکانیک کامپوزیتهای پلیمری با الیاف کوتاه و بلند - شکل دهی پلیمرها
9. خواص رئولوژی پلیمرها (سیال نیوتنی - سیال توانی - رئومتر مویین و دورانی - رابطه جرم مولکولی و دما با ویسکوزیته - روابط دبی اکسترودر - شاخص جریان مذاب)
10. ولکانیزاسیون لاستیکها (رئومتر موئی و نوسانی)

11. فرایندهای شکل دهی پلیمرها (تزریق - اکستروژن - ترموفرمینگ - کلندرینگ - تزریق واکنشی -

پرس و ...)

12. حلالیت پلیمرها (انتخاب حلال) - آنتالپی و آنتروپی محلول پلیمری

13. خواص الکتریکی - حرارتی و دانسیته پلیمرها (پلیمرهای هادی - دی الکتریک - دیرسوزی).

14. معرفی ویسکوالاستیسیته پلیمرها

منابع:

1. F. Rodriguez, "Principles of Polymer Systems", NY, 1996.
2. G.W. Ehrenstein, "Polymetric Materials (Structure - properties - applications)", Hanser, 2001.
3. N. G. McCrum, C. P. Buckley and C. B. Bucknall, "Principles of Polymer Engineering", Oxford University Press, 1997.

مبانی مهندسی محیط زیست

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

الف: آب و فاضلاب

1. آلودگی محیط زیست و آلودگیهای آب - مصرف آب در صنایع - نوع آلودگی در صنایع
2. کیفیت و کمیت آلودگی - اندازه‌گیری‌ها - پارامترهای طراحی و مشخصات شیمیایی و فیزیکی فاضلابها
3. روش جمع آوری فاضلاب - تخمین شیب - سرعت - جریان و ... دستگاههای به کار برده شده پمپها - لوله‌ها و ...
4. روشهای تصفیه شیمیایی - خنثی سازی و متعادل سازی (کنترل pH، ...)
5. روشهای ته نشینی - انعقاد و لخته سازی - ته نشینی در تصفیه خانههای فاضلاب - شن گیری - ته نشینی مقدماتی - ته نشینی نهایی
6. تصفیه بیولوژیکی یا تصفیه مرحله دوم: روشهای تصفیه متعارف - اصول تصفیه بیولوژیکی - صافیهای چکنده - لجن فعال شده - تئوری این پروسسها و انواع مختلف آنها.
7. تصفیه نهائی مرحله سوم: ضد عفونی کردن - تصفیه پیشرفته - رفع ازت و فسفر اضافی - استفاده از کربن اکتیو.
8. دفن لجن - مراحل مختلف دفن لجن - خنک کردن - بی آب کردن سوزانیدن هضم هوازی و هضم غیر هوازی.

ب: هوا

مقدمه - آلودگی هوا - مصرف هوا در صنعت - انواع آلودگیهای هوا در صنایع و منشاء آنها - مخاطرات ناشی از هوای آلوده برای انسان، جانوران و منابع طبیعی - کیفیت هوای سالم و حدود مجاز آلودگیهای مختلف صنایع.

کیفیت و کمیت آلودگیها: اندازه‌گیری - مشخصات فیزیکی و شیمیایی هوای خروجی از دودکشها - کوره‌ها و در مجاورت واحدهای تولیدی مختلف - روشهای جلوگیری از آلودگی هوا روشهای تخلیه هوا.

ج: صدا:

مقدمه - آلودگی صدا - حدود مجاز سطح صدا و مخاطرات ناشی از آن - منشاء آلودگی محیط به وسیله صدا در واحدهای مختلف صنایع نفت، طرق مختلف محدود کردن سطح صدا و مقابله با اثرات آن.

منابع:

1 -P. R.Vesilind, "Introduction to Environmental Engineering", CENGAGE - Engineering, 2003.

تصفیه آبهای صنعتی

| | |
|-------------|----------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی بهره‌برداری 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

- 1- مقدمه شامل منابع آبی، نقش آب در صنایع مهم، میزان مصرف آب در صنایع مختلف
- 2- حذف فیزیکی و شیمیایی مواد جامد: شامل ته نشینی، لخته سازی و انعقاد، فیلتراسیون
- 3- فرآیندهای لایم و سودا:
شیمی آب (شامل قلیائیت، سختی، اسیدیته و ...) فرآیندهای لایم و سودا سود، فرآیندهای لایم و سودا گرم، مقایسه روشهای مختلف
- 4- حذف آهن و منگنز و سیلیس:
فرآیندهای مختلف برای حذف این عناصر شامل اکسیداسیون به وسیله هوادهی اکسیداسیون به وسیله پرمنگنات و ...
- 5- فرآیندهای تبادل یونی:
تبادل یونی برای سختی‌گیری، تبادل یونی برای دی‌ایونیزه کردن
- 6- فرآیندهای دی‌ایونیزه کردن:
روشهای اسمز معکوس و الکترودیالیز (تئوری پروسسها و دستگاههای مورد استفاده)، روشهای تبخیری در حذف املاح شامل تقطیر چندمرحله‌ای، یک مرحله‌ای فلاش و غیره.
- 7- کنترل خوردگی در آب دیگ بخار:

شیمی آب برای تولید بخار، افزایش مواد برای کنترل PH، کنترل بخار، اضافه کردن مواد شیمیایی برای جلوگیری از خوردگی.

8- کنترل رسوب در دستگاههای حرارتی

شیمی رسوب شدن، روشهای جلوگیری از تشکیل رسوب، پروسسهای مختلف

9- کنترل رشد بیولوژیکی

سیستمهای مربوط به آب شامل بررسی فرآیندهای مختلف و تئوریهای مربوطه

10- هوادهی و گاززدائی

هوادهی برای حذف گازهای نامناسب مثل CO_2 , H_2S و گاززدائی برای کنترل خوردگی

11- یک پروژه که به صورت تئوری و محاسباتی یک عمل حذف مواد زائد آب را انجام می دهد.

12- آلودگی محیط زیست و آلودگیهای آب:

شامل مصرف آب در صنایع، نوع آلودگی در صنایع

13- کیفیت و کمیت آلودگی:

اندازه گیریها، پارامترهای طراحی و مشخصات فیزیکی و شیمیایی، فاضلاب

14- روشهای جمع آوری فاضلاب

شامل روشهای تخمین شیب، سرعت، جریان و ...، دستگاههای به کار برده شده پمپها، لوله ها و...

15- روشهای تصفیه شیمیایی:

خنثی سازی و متعادل سازی (کنترل pH)

16- روشهای ته نشینی:

شامل انعقاد و لخته سازی، ته نشینی در تصفیه خانههای فاضلاب، شن گیری، ته نشینی مقدماتی، ته

نشینی نهائی، طراحی استخرهای ته نشینی

17- دفن لجن

شامل مراحل مختلف دفن لجن، خشک کردن، بی آب کردن، سوزاندن، هضم هوازی و هضم غیر هوازی

18- استفاده از آب تصفیه شده

استفاده برای کشاورزی، برای صنعت، بازیابی.

منابع:

1. R. Sanks, "Water Treatment Plant Design", John Wiley and Sons Inc., 1995.

مدیریت صنعتی

| | |
|-------------|---------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ندارد |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1- 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 روانشناس 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.

2- 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 - کارفرما، روشهای مدیریت و استراتژی، طرق رسیدن به هدف، برنامه‌های کوتاه، میان و بلند مدت برنامه‌های اجرائی در زمان حال امتیازات برنامه ریزی تولید

3- برنامه ریزی تولید:

الف- پارامترهای تولید:

- مواد اولیه: تأمین، مقدار، انبارداری، موجودی ...
- محصولات: نوع، مقدار، انبارداری، موجودی، کیفیت

- برنامه ریزی تولید: واحدهای تولید، امکانات و محدودیتها، برنامه‌های کوتاه و درازمدت، مطالعه زمان بندی فعالیتها، تصمیم گیری و ضایعات
 - هزینه‌های تولید، هزینه‌های ثابت، هزینه‌های متغیر، هزینه‌های اضافی، هزینه مواد اولیه، هزینه‌های تمام شده، ...
 - بهبود وضع تولید: تنگناها و رفع آن، محاسبات پروژه (با مثال) اجرای پروژه
 - اصول فروش، بازار مصرف، 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 موجودی: سیستم موجودی و برنامه ریزی، مدلها با داده‌های کامل، مدلها با داده‌های ناقص.
 - حد مطلوب یا بهینه سازی، تشریح مسأله، اصول برنامه ریزی خطی، راه حل‌های شیمیایی، راه حل‌های ریاضی، روش simplex، لگاریتم سمپلکس، استفاده از محاسبات ماتریسی، دوآلیته بهینه‌سازی
 - برنامه یک پالایشگاه، انتخاب نوع مقدار نفت خام به منظور تولید مقدار معینی از فرآورده‌های مورد نیاز
 - با کیفیت داده شده، اصول نظریه شبکه‌ها، کلیات در مورد شبکه‌ها، سیستم PERT، سیستم CPM

منابع:

1- کویری، "مدیریت رفتار سازمانی"، انتشارات برنامه و بودجه.

اصول مهندسی احتراق

| | |
|-------------|--------------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | پدیده‌های انتقال 1 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

1- مقدمه

اشاره‌ای به انواع سوختها و طبقه‌بندی مقایسه ای آنها، دلایل استفاده از آنها در رابطه با خصوصیاتشان، احتراق، نگرشی به تاریخچه مطالعه پدیده احتراق، دوران قدیم، دوران تجربی، مکتب آکسفورد، نظریه التهابی، نظریه‌های جدید

2- شیمی احتراق:

الف - استوکیومتری احتراق، احتراق کامل و ناقص، احتراق با هواس اضافی، بررسی محصولات احتراق و تعیین کمی و کیفی آنها، تعیین نقطه شبنم آنها.

ب - بررسی ترموشیمیایی احتراق: گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با دما، ارزش حرارتی سوختها، دمای آدیاباتیک شعله، تعادل‌های فرآیند احتراق، ثابت تعادل، جداول و نمودارهای مربوطه

ج - بررسی مکانیزم و سینتیک احتراق: مکانیزم زنجیره‌ای، ایجاد رادیکال آزاد، پیشرفت واکنش، توقف واکنش در فاز هموزن و هتروژن، نقش جدار، مواد مختلف حاصله، سرعت واکنشهای احتراق

3 - اشتعال خود به خود یا انفجار

بررسی تجربی، دیاگرام فشار، دمای انفجار، روشهای اندازه‌گیری، نتایج تجربی

بررسی نظری، انفجارهای غیر گرمازا، انفجارهای حرارتی غیر آدیاباتیک

4 - انتشار شعله یا اشتعال

اشتعال در رژیم آرام، سرعت انتشار شعله، شرایط انتشار، پدیده ابتدائی (روشن شدن) اشتعال در رژیم آشفته و تأثیر آشفستگی بر پدیده احتراق، پایداری شعله (Flame stability). Blow – Back – Flash – off و غیره.

5- انفجار در فاز گازی

انفجار سطحی در حالت ایستا، مشاهدات تجربی، تعیین سرعت انفجار، حدود انفجار، نظریه انفجار، نظریه انفجار سطحی در حالت ایستا، تسریع اشتعال و گذار از انفجار، (موارد تجربی و نظری)

6- کاربرد گاز

مقدمه: گاز به عنوان ماده اولیه و گاز به عنوان منبع انرژی
الف - ایجاد نور در احتراق، شیمی لومینانس، یونیزاسیون در شعله
ب - سنتزهای شیمیایی به وسیله احتراق، تولید ذرات دوده (ترمودینامیک و مکانیزم تولید دوده، اکسیداسیون ذرات دوده، تأثیر مواد افزودنی)

تولید استیلن به وسیله احتراق کنترل شد، تولید اسید سیانیدریک، تولید اکسید ازت در شعله
ج - استفاده از گاز به عنوان سوخت: خصوصیات لازم فیزیکی و شیمیایی انواع تجاری
اصول مشعلهای گازسوز و اصول انتخاب مشعلها و طرز کار و تنظیم آنها، اختلالات در حین کار، مبانی طراحی مشعلهای گازسوز، اصول گازسوز کردن موتورهای درون سوز
د - استفاده از گاز طبیعی به عنوان ماده اولیه پترو - شیمیایی: خصوصیات لازم فیزیکی و شیمیایی، داده‌های اقتصادی

ه - استفاده از گاز در متالورژی و احیاء مستقیم، مشخصات گاز لازم.

منابع:

1 -S. R. Turns, "An Introduction to Combustion, Concept and Applications", McGraw Hill Inc., 1996.

زبان تخصصی

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | انگلیسی همگانی |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

مطالب ارائه شده دو هدف عمده را دنبال می‌کند: 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.

منابع:

- 1 -J. Swales, "Writing Scientific English", Nelson, London, 1974.
- 2 -SPE and Oil and Gas Journals, 2007 -9.

میکروبیولوژی عمومی

| | |
|-------------|----------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | شیمی نفت |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

هدف: شناساندن موجودات ذره بینی و نقش آنها در چرخه حیات و تقسیم بندی این موجودات می‌باشد. کلیات و شناخت: مقدمه ای بر میکروبیولوژی - سیر تحول میکروبیولوژی - نامگذاری و شناسایی و تقسیم بندی.

میکروسکوپ: طرز کار با میکروسکوپ - انواع آن.

باکتریها: آناتومی - کشت، رشد و تکثیر - کشت ناخالص - آنزیمها - متابولیسم و سایر مشخصات باکتریها.

میکروارگانیزمهای دیگر: قارچها (کپکها و مخمرها، پروتوزوئرها، سایر میکروارگانیزمها (از قبیل:

ریکت سیه (Rickettsia) - در هر مورد نقش، رشد، متابولیسم و غیره به طور اختصار.

کنترل میکروارگانیزمها: کنترلهای فیزیکی - ضد عفونی و از بین بردن میکروارگانیزمها به کمک مواد

شیمیایی، آنتی بیوتیکها.

میکروب و بیماری: پاتوژنها و عفونت - آسیب پذیری و مصونیت - متولوژی و روشهای تشریحی -

عفونتهای از طریق هوا - عفونتهای از طریق آب و غذا - عفونتهای از طریق تماس بیماری در حیوانات -

بیماری در گیاهان.

میکروبیولوژی عملی: مختصری راجع به میکروبیولوژی آب - فاضلاب - هوا، شیر، غذا، خاک و

میکروبیولوژی صنعتی.

منابع:

1 - ملک زاده، "میکروبیولوژی عمومی"، 1367

2 -R.Y. Stanier, J. L. Ingraham,"General Microbiology", Prentice Hall, 5th Ed, 1986.

کنترل فرآیندها

| | |
|-------------|---------------|
| تعداد واحد: | 3 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | ریاضی عمومی 2 |
| تعداد ساعت: | 51 ساعت |

سر فصل دروس:

یادآوری تبدیل لاپلاس، عکس تبدیل لاپلاس، خواص تبدیلیها، نمایش سیستم با تابع تبدیل و دیاگرام جعبه ای، نمونه سیستمهای درجه اول، خطی کردن سیستمهای درجه اول به صورت سری، سیستمهای درجه دوم، تأخیر انتقالی، مشخصه‌های پاسخها بر حسب زمان، اجزاء یک سیستم کنترل با مدار پس‌خور، مکانیزم کنترل کننده شیر کنترل، تابع تبدیل سیستم مدار بسته، مشخصه‌های پاسخ گذرا، بررسی پایداری به روش آزمون روت - هرولیتز، بررسی سیستمهای کنترل به روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root locus)، مشخصه‌های پاسخ فرکانسی به روش Bode در بررسی و طرح سیستمهای کنترل، بررسی پایداری به روش نایکوئیست. (Nyquist)

منابع:

1. G. Stephannopoluos, "Chemical Process Control", Prentice Hall, 1984.
2. B. A. Ogunnaike and D. H. Ray, "Process Dynamics, Modeling and Control", Oxford University Press, 1994.
3. M. L. Luyben and W. L. Luyben, "Essentials of Process Control", McGraw Hill, 1997.
4. T. E. Marlin, "Process Control Designing Processes and Control System for Dynamics Performance", McGraw Hill, 2000.

آزمایشگاه کنترل فرایندها

| | |
|-------------|----------------|
| تعداد واحد: | 1 |
| نوع واحد: | عملی |
| پیش‌نیاز: | کنترل فرایندها |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سر فصل دروس:

1. سیستم‌های الکترونیک مدار باز درجه اول و درجه دوم
2. عناصر کنترل کننده هوایی: سیستم کنترل قطع و وصل هوایی - سیستم کنترل تناسبی انتگرال هوایی
3. سیستم‌های هوایی: سیستم هوایی مدار باز درجه اول و درجه دوم
4. سیستم سطح مایع با اندازه‌گیری هوایی - الکترونیکی - سیستم مدار باز درجه اول و درجه دوم - سیستم مدار باز درجه سوم - سیستم درجه اول با خازن کناری - سیستم درجه دوم یا خازن کناری.
5. سیستم درجه حرارت با اندازه‌گیری هوایی به صورت مدار باز
6. سیستم جریان مایع با اندازه‌گیری هوایی - الکترونیکی به صورت مدار باز
7. کنترل خودکار سیستم سطح مایع: پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده:
الف - به روش منحنی واکنش
ب - به روش نوسانهای دائم
پ - مطالعه یافته‌های دو روش بالا
8. کنترل خودکار سیستم کنترل درجه حرارت، پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده:
الف - به روش منحنی واکنش
ب - به روش نوسانهای دائم

پ - مطالعه یافته‌های دو روش بالا

9. کنترل خودکار سیستم جریان مایع: پیدا کردن بهینه پارامترهای کنترل کننده:

الف - به روش منحنی واکنش

ب - به روش نوسانهای دائم

پ - مقایسه یافته‌های دو روش بالا

اصول ایمنی در صنایع

| | |
|-------------|----------------------|
| تعداد واحد: | 2 |
| نوع واحد: | نظری |
| پیش‌نیاز: | مهندسی بهره برداری 1 |
| تعداد ساعت: | 34 ساعت |

سرفصل دروس:

فصل اول: کلیاتی درباره خطرات و ایمنی

مروری بر خطرات و ضایعات اقتصادی و انسانی آن - انواع خطرات - خطرات تجهیزات - خطرات شیمیایی - 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 - محللهای احتمال بروز خطرات آتش سوزی در پالایشگاههای نفت و گاز - مواد و تجهیزات و استانداردهای آتش سوزی - تأمین آب برای اطفاء حریف - روشهای موثر و جدید در اطفاء حریق در پالایشگاهها و تاسیسات پتروشیمی - مواد پتروشیمیایی آتشگیر - محدوده آتش گیری مواد شیمیایی و سوختها - 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 واکنشها 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 پمپها - ایمنی ستونهای تقطیر، راکتورهای شیمیایی، مخازن ذخیره سازی مواد شیمیایی - ایمنی مخازن تحت فشار - خطرات ناشی از جریان سیال در لوله‌ها - خطرات ناشی از تجهیزات الکتریکی و چگونگی کنترل آنها - خطرات ناشی از انتقاد مواد شیمیایی - اقدامات ایمنی الکتریکی و شیمیایی در عملیات تولید نفت و گاز و پالایشگاهها و مجتمعهای پتروشیمیایی - مروری کلی بر چگونگی کاهش خطرات در صنایع

فصل پنجم: خصوصیت خطراتی گازها و مواد شیمیایی

خصوصیات آتش گیری و انفجاری و مواد شیمیایی: گازها - آمونیاک - متان - اتان - اتیلن - گاز کربنیک - منواکسید کربن - اسیدها - بازها - گازهای H_2S , SO_2 - بنزن - تولوئن - و سایر آروماتیکهای - اقدامات ایمنی در جلوگیری از ضایعات حاصله

فصل ششم: کمکهای اولیه

کمکهای اولیه در جلوگیری از ضایعات انسانی - انواع کمکهای اولیه و روشهای اعمال آن کمکهای اولیه تدارکاتی - کمکهای اولیه طبی.

منابع:

1. Center for Chemical Process Safety, "Guide Line for Hazard Evaluation Procedures", CCPS, 3rd Ed., New York, 2008.
2. F. P. Lees, "Loss Prevention in the Process Industries", Butterworth Heineman, Britain, 1996.

فصل 4 - چارت پیشنهادی کارشناسی مهندسی نفت

نمودار آموزشی درو سه دوره کارشناسی مهندسی نفت (ویرایش دوم - اردیبهشت 1388)

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| نیمسال ۸ | نیمسال ۷ | نیمسال ۶ | نیمسال ۵ | نیمسال ۴ | نیمسال ۳ | نیمسال ۲ | نیمسال ۱ |
| پروژه کارشناسی (۳) | جاه آزمایی (۳) | پدیده‌های انتقال ۲ (۳) | ملاحظات عددی (۲) | ملاحظات دیفرانسیل (۳) | ملاحظات دیفرانسیل (۳) | ریاضی عمومی (II) (۴) | ریاضی عمومی (I) (۴) |
| منابع اسلامی (۲) | مهندسی مخزن (I) (۱) | پدیده‌های انتقال (I) (۱) | برنامه نویسی کامپیوتر (۲) | مهندسی مخزن (I) (۱) | ریاضی عمومی (III) (۱) | فیزیک (II) (۲) | فیزیک (II) (۲) |
| مردم س اخچاری (۱۱) | مهندسی مخزن (II) (۳) | مهندسی مخزن (II) (۳) | خواهر سنگ مخزن (۳) | پدیده‌های انتقال ۱ (۳) | موازله انرژی و مواد (۳) | فیزیک (I) (۳) | شیمی عمومی (I) (۳) |
| کار آموزی (۰) | مهندسی مخزن (I) (۱) | مهندسی مخزن (I) (۱) | آزمایشگاه انتقال (I) (۱) | خواهر سیالات مخزن (۲) | زمین شناسی ساختاری (۳) | شیمی نفت (۳) | برنامه نویسی کامپیوتر (۳) |
| | مهندسی مخزن (II) (۳) | مهندسی مخزن (II) (۳) | پدیده‌های انتقال (II) (۱) | آزمایشگاه انتقال (II) (۱) | خواهر سنگ مخزن (۲) | شیمی عمومی (I) (۱) | آزمایشگاه فیزیک (I) (۱) |
| | مردم س اخچاری (۵) | ادبیات فارسی (۳) | آزمایشگاه خواهر سیالات (۱) | زمین شناسی نفت (۳) | خواهر سنگ مخزن (۲) | زمین شناسی عمومی (۲) | انگلیسی همگانی (۳) |
| | اخلاق اسلامی (۲) | مردم س اخچاری (۳) | تاریخ و تمدن اسلامی (۲) | نقشه‌کشی صنعتی (۲) | آزمایشگاه فیزیک (II) (۱) | آزمایشگاه عمومی (III) (۱) | تربیت بدنی (I) (۱) |
| | | | مردم س اخچاری (۳) | مبانی نظری اسلام (۲) | انقلاب اسلامی (۲) | کارگاه عمومی (۱) | |
| | | | آزمایشگاه خواهر سنگ (۱) | | تربیت بدنی (II) (۱) | مبانی نظری اسلام (۲) | |
| | | | خواهر سنگ مخزن | | تربیت بدنی (I) (۱) | | |
| نام مردم س (واحد) بستنیاز ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۶ | ۱۸ | ۱۸ | ۱۹ | جمع واحد ۱۸ |

فصل 5 - فرم تطبیق پیشنهادی کارشناسی مهندسی نفت



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی شیمی و نفت

کارنامه‌ی تحصیلی تطبیقی دانشجویان دوره‌ی کارشناسی مهندسی نفت

| | | | |
|--------------------|--------------|------------|---------------------|
| نام و نام خانوادگی | استاد راهنما | کد دانشکده | شماره‌ی دانشجویی |
| | | □ □ | □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ |

| تعداد واحد گذرانده شده | سقف تعداد واحد | |
|------------------------|----------------|-------------------------------------|
| _____ | ۲۰ | الف) تعداد واحدهای عمومی |
| _____ | ۴۰ | ب) تعداد واحدهای دروس پایه |
| _____ | ۵۸ | پ) تعداد واحدهای دروس اصلی |
| _____ | ۱۶ | ت) تعداد واحدهای دروس اختیاری الف* |
| _____ | ۶ | ث) تعداد واحدهای دروس اختیاری ب* |
| _____ | ۱۴۰ | ج) تعداد واحدهای کل (شامل کارآموزی) |

* دانشجویان می‌بایست از مجموعه دروس اختیاری الف و اختیاری ب (۲۲) واحد را ثبت نام کنند که دست‌کم (۱۶) واحد از مجموعه دروس اختیاری الف باشد. لازم به توضیح است که دانشجویان می‌توانند کل (۲۲) واحد را از مجموعه دروس اختیاری الف ثبت نام کنند.

| سال تحصیلی | نیمسال | معدل نیمسال | معدل کل |
|------------|--------|-------------|---------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

امضای رئیس دانشکده

امضای مسئول تطبیق دانشکده

امضای استاد راهنما



تاریخ:

شماره: ۲ از ۶

پوست:

| ردیف | نام درس | واحد | درس معادل | شماره درس | واحد درس | نیمسال اخذ درس | نمره |
|------------------------------|----------------------------------|------|-----------|-----------|----------|----------------|------|
| میانی نظری اسلام (۴ واحد) | اندیشه اسلامی (I) | ۲ | | ۳۷-۴۴۵ | | | |
| | اندیشه اسلامی (II) | ۲ | | ۳۷-۴۴۶ | | | |
| | انسان در اسلام | ۲ | | ۳۷-۴۴۷ | | | |
| | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام | ۲ | | ۳۷-۴۴۸ | | | |
| اخلاق اسلامی (۲ واحد) | فلسفه اخلاق | ۲ | | ۳۷-۱۲۶ | | | |
| | اخلاق اسلامی | ۲ | | ۳۷-۱۲۳ | | | |
| | آئین زندگی | ۲ | | ۳۷-۱۲۷ | | | |
| | عرفان عملی اسلام | ۲ | | ۳۷-۱۲۸ | | | |
| انقلاب اسلامی (۲ واحد) | انقلاب اسلامی ایران | ۲ | | ۳۷-۶۲۶ | | | |
| | آشنایی با قانون اساسی ج.ا. ایران | ۲ | | ۳۷-۶۲۷ | | | |
| | اندیشه سیاسی امام خمینی (ره) | ۲ | | ۳۷-۶۲۸ | | | |
| تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد) | تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی | ۲ | | ۳۷-۶۱۸ | | | |
| | تاریخ تحلیلی صدر اسلام | ۲ | | ۳۷-۶۲۰ | | | |
| | تاریخ امامت | ۲ | | ۳۷-۶۲۲ | | | |
| منابع اسلامی (۲ واحد) | تفسیر موضوعی قرآن | ۲ | | ۳۷-۴۸۹ | | | |
| | تفسیر موضوعی نهج البلاغه | ۲ | | ۳۷-۴۹۰ | | | |
| تربیت بدنی | تربیت بدنی (I) | ۱ | | ۳۰-۰۰۱ | | | |
| | تربیت بدنی (II) | ۱ | | ۳۰-۰۰۲ | | | |
| | ادبیات فارسی | ۳ | | ۳۷-۹۹۱ | | | |
| | انگلیسی همگانی | ۳ | | ۳۱-۱۰۱ | | | |
| | تنظیم خانواده | ۰ | | ۳۷-۵۱۰ | | | |
| | جمع کل | ۲۰ | | | | | |

مطالب مندرج در این صفحه منطبق بر کارنامه‌ی اینجانب "....." به شماره دانشجویی "....." می‌باشد.

امضاء دانشجو

امضاء استاد راهنما

نام استاد راهنما



تاریخ:

شماره: ۴ از ۶

بیوست:

| ردیف | نام درس | واحد | درس معادل | شماره درس | واحد درس معادل | نیمسال اخذ درس | نمره |
|------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|------|
| ۱ | موازنه انرژی و مواد | ۳ | | ۲۶-۰۱۹ | | | |
| ۲ | ترمودینامیک (I) | ۳ | | ۲۶-۱۱۱ | | | |
| ۳ | ترمودینامیک (II) | ۳ | | ۲۶-۱۱۲ | | | |
| ۴ | شیمی نفت | ۳ | | ۲۶-۲۷۱ | | | |
| ۵ | زمین شناسی عمومی | ۲ | | ۲۶-۱۵۵ | | | |
| ۶ | زمین شناسی ساختمانی | ۳ | | ۲۶-۱۵۳ | | | |
| ۷ | زمین شناسی نفت | ۳ | | ۲۶-۱۲۳ | | | |
| ۸ | خواص سنگ مخزن | ۲ | | ۲۶-۱۶۸ | | | |
| ۹ | آزما بشگاه خواص سنگ مخزن | ۱ | | ۲۶-۱۳۱ | | | |
| ۱۰ | خواص سیالات مخزن | ۲ | | ۲۶-۱۴۳ | | | |
| ۱۱ | آزما بشگاه خواص سیالات مخزن | ۱ | | ۲۶-۱۱۵ | | | |
| ۱۲ | پدیده‌های انتقال ۱ (مکانیک سیالات) | ۳ | | ۲۶-۱۲۲ | | | |
| ۱۳ | پدیده‌های انتقال ۲ (حرارت و جرم) | ۳ | | ۲۶-۱۲۵ | | | |
| ۱۴ | آزما بشگاه مکانیک سیالات | ۱ | | ۲۶-۲۰۱ | | | |
| ۱۵ | مهندسی مخزن (I) | ۳ | | ۲۶-۱۳۳ | | | |
| ۱۶ | مهندسی مخزن (II) | ۳ | | ۲۶-۱۳۵ | | | |
| ۱۷ | مهندسی حفاری (I) | ۳ | | ۲۶-۱۳۲ | | | |
| ۱۸ | آزما بشگاه مهندسی حفاری (I) | ۱ | | ۲۶-۱۵۲ | | | |
| ۱۹ | نمودارگیری چاه | ۳ | | ۲۶-۱۳۴ | | | |
| ۲۰ | چاه آزمایشی | ۳ | | ۲۶-۱۴۱ | | | |
| ۲۱ | ژئوفیزیک اکتشاف | ۳ | | ۲۶-۱۲۸ | | | |
| ۲۲ | مهندسی بهره‌برداری (I) | ۳ | | ۲۶-۱۳۶ | | | |
| ۲۳ | کارآموزی | ۰ | | ۲۶-۰۲۲ | | | |
| ۲۴ | بروزه کارشناسی | ۳ | | ۲۶-۶۰۰ | | | |
| | جمع کل | ۵۸ | | | | | |

مطالب مندرج در این صفحه منطبق بر کارنامه‌ی اینجانب " " به شماره دانشجویی " " می‌باشد.

امضاء دانشجو

امضاء استاد راهنما

نام استاد راهنما



تاریخ:
 شماره: ۵ از ۶
 پیوست:

| ردیف | نام درس | واحد | درس معادل | شماره درس | واحد درس معادل | نیمسال اخذ درس | نمره |
|------|---------------------------------|------|-----------|-----------|----------------|----------------|------|
| ۱ | خوردگی | ۳ | | ۲۶-۶۶۷ | | | |
| ۲ | سیستمهای اندازه‌گیری | ۲ | | ۲۶-۶۲۲ | | | |
| ۳ | توزیع و انتقال گاز | ۳ | | ۲۶-۷۲۱ | | | |
| ۴ | مهندسی حفاری (II) | ۳ | | ۲۶-۱۵۴ | | | |
| ۵ | خواص مواد | ۳ | | ۲۶-۶۱۹ | | | |
| ۶ | انتقال حرارت کاربردی | ۳ | | ۲۶-۹۹۸ | | | |
| ۷ | اقتصاد مهندسی نفت | ۲ | | ۲۶-۲۷۸ | | | |
| ۸ | موارد ویژه (مطالعه انفرادی) | ۲ | | ۲۶-۷۰۲ | | | |
| ۹ | مدیریت مخزن | ۲ | | ۲۶-۱۵۷ | | | |
| ۱۰ | گل حفاری | ۲ | | ۲۶-۱۳۸ | | | |
| ۱۱ | مکانیک سنگ | ۲ | | ۲۶-۱۲۶ | | | |
| ۱۲ | ازدباده برداشت از مخازن | ۳ | | ۲۶-۱۴۵ | | | |
| ۱۳ | مکانیک سیالات دوفازی | ۳ | | ۲۶-۲۱۵ | | | |
| ۱۴ | آزمایشگاه نفت | ۱ | | ۲۶-۶۰۱ | | | |
| ۱۵ | مقدمات مهندسی بالادستی نفت | ۱ | | ۲۶-۱۶۹ | | | |
| ۱۶ | مدل سازی و شبیه سازی مخزن | ۳ | | ۲۶-۱۴۴ | | | |
| ۱۷ | آزمایشگاه انتقال حرارت | ۱ | | ۲۶-۲۰۴ | | | |
| ۱۸ | مهندسی مخازن گازی | ۳ | | ۲۶-۵۰۷ | | | |
| ۱۹ | کارگاه نرم افزار مهندسی نفت | ۱ | | ۲۶-۰۲۱ | | | |
| ۲۰ | بیو تکنولوژی در صنایع نفت و گاز | ۲ | | ۲۶-۱۷۲ | | | |
| ۲۱ | مدلهای رسوبی اکتشاف | ۲ | | ۲۶-۰۲۳ | | | |
| ۲۲ | بدیده های انتقال در محیط متخلخل | ۳ | | ۲۶-۵۵۶ | | | |
| | جمع کل | ۱۶ | | | | | |

مطالب مندرج در این صفحه منطبق بر کارنامه‌ی اینجانب "....." به شماره دانشجویی "....." می‌باشد.

امضاء دانشجو

امضاء استاد راهنما

نام استاد راهنما

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده‌ی مهندسی شیمی و نفت

فرم تطبیق دوره‌ی کارشناسی مهندسی نفت

ث - دروس اختیاری ب

تاریخ:

شماره: ۶ از ۶

بیوست:

| ردیف | نام درس | واحد | درس معادل | شماره درس | واحد درس معادل | نیمسال اخذ درس | نمره |
|------|----------------------------|------|-----------|-----------|----------------|----------------|------|
| ۱ | فرایندهای بالابش نفت و گاز | ۳ | | ۲۶-۷۴۹ | | | |
| ۲ | مبانی مهندسی بیوشیمی | ۳ | | ۲۶-۸۱۱ | | | |
| ۳ | مبانی مهندسی پلیمر | ۳ | | ۲۶-۷۰۵ | | | |
| ۴ | مبانی مهندسی محیط زیست | ۳ | | ۲۶-۸۴۴ | | | |
| ۵ | تصفیه آبهای صنعتی | ۲ | | ۲۶-۶۷۳ | | | |
| ۶ | مدیریت صنعتی | ۲ | | ۲۶-۵۶۳ | | | |
| ۷ | اصول مهندسی احتراق | ۳ | | ۲۶-۵۵۷ | | | |
| ۸ | زبان تخصصی | ۲ | | ۲۶-۷۵۳ | | | |
| ۹ | میکروبیولوژی عمومی | ۲ | | ۲۶-۸۷۳ | | | |
| ۱۰ | کنترل فرایندها | ۳ | | ۲۶-۳۴۶ | | | |
| ۱۱ | آزمایشگاه کنترل فرایندها | ۱ | | ۲۶-۳۰۱ | | | |
| ۱۲ | اصول ایمنی در صنایع | ۲ | | ۲۶-۶۸۲ | | | |
| ۱۳ | | | | | | | |
| ۱۴ | | | | | | | |
| ۱۵ | | | | | | | |
| ۱۶ | | | | | | | |
| ۱۷ | | | | | | | |
| ۱۸ | | | | | | | |
| ۱۹ | | | | | | | |
| ۲۰ | | | | | | | |
| | جمع کل | ۶ | | | | | |

مطالب مندرج در این صفحه منطبق بر کارنامه‌ی اینجانب "....." به شماره دانشجویی "....." می‌باشد.

امضاء دانشجو

امضاء استاد راهنما

نام استاد راهنما