



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

بازنگری



دوره: کارشناسی

مهندسی شیمی

گروه فنی و مهندسی

( پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر )

مصوبه ۸۸۲ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳

و مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه صنعتی امیرکبیر در تاریخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی کارشناسی مهندسی شیمی

دوره: کارشناسی

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی شیمی

۱\_ به استناد آیین‌نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی و مصوبه شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه در تاریخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۱ برنامه‌درسی بازنگری‌شده دوره کارشناسی مهندسی شیمی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر دریافت شد.

۲\_ برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاه‌ها، مؤسسه‌های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کنند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

۳\_ این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازنگری می‌باشد.

محمد رضا آهنچیان

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر

برنامه آموزشی دوره کارشناسی

مهندسی شیمی

گروه فنی و مهندسی



جلسه مشترک شورای برنامه ریزی و شورای بازنگری برنامه های آموزشی دانشگاه

صنعتی امیرکبیر مورخ ۹۶/۰۵/۱۱





مقدمه:

دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر جزء قدیمی ترین و برترین مراکز آموزشی ایران در حوزه آموزش و پژوهش در مقاطع تحصیلی مختلف مهندسی شیمی می باشد. سابقه ارائه دوره کارشناسی مهندسی شیمی در این دانشکده به سال ۱۳۳۷ بر می گردد. در اوایل دهه شصت هجری شمسی، رشته کارشناسی مهندسی شیمی همراه با دیگر رشته های دانشگاهی دستخوش تغییرات اساسی گردید ولی از آن زمان تاکنون، تغییرات در این برنامه فقط شامل کاهش تعداد کل واحدهای درسی (در اوایل دهه هفتاد)، یا تغییرات جزئی مانند کاهش یا افزایش تعداد واحدهای برخی دروس و اضافه شدن برخی دروس تخصصی-اختیاری بوده است. این امر با مقایسه برنامه های کارشناسی مهندسی شیمی مصوب شورای برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از اوایل دهه شصت تا آخرین برنامه مصوب در سال ۱۳۹۱ کاملاً مشهود است. البته تغییر در سرفصل دروس ارائه شده در این دانشگاه و دانشگاه های دیگر ایران تا حدودی انجام شده است ولی این تغییرات معمولاً توسط اساتید تدریس کننده دروس و بیشتر بر اساس سلیق شخصی بوده و تغییرات الزاماً در برنامه مصوب منعکس نشده است. این در حالی است که مطالعه تطبیقی برنامه کارشناسی مهندسی شیمی در دانشگاه های معتبر دنیا حاکی از تغییرات مستمر در این برنامه ها بوده است. همچنین مطالعه مقالات پژوهشی ارائه شده در مجلات معتبر در زمینه آموزش مهندسی و مهندسی شیمی نشان داده است که از اواخر دهه ۹۰ میلادی به این طرف یک تحول اساسی در برنامه های دوره های کارشناسی مهندسی، از جمله مهندسی شیمی، در دانشگاه های معتبر دنیا به وجود آمده است و این برنامه ها از حالت "محتوی محور" به حالت "توانایی محور" یا "دانشجو محور" تبدیل شده اند.

با توجه به اختیارات محول شده به دانشگاه های برتر در ایران توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و در راستای تحقق برنامه راهبردی آموزش دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با استناد به رویه "اصلاح ساختار و برنامه های آموزشی کارشناسی"، دانشکده مهندسی شیمی تصمیم به بازنگری اساسی در برنامه کارشناسی شیمی گرفت که نتیجه آن برنامه حاضر می باشد. این برنامه فرار است برای ورودی های کارشناسی مهندسی شیمی که به بعد در دانشگاه صنعتی امیرکبیر اجرا شود، گرچه سال اول برنامه برای ورودی های ۹۶ بصورت ناقص اجرا خواهد شد. در این بازنگری شیوه بکار برده شده مطالعه تطبیقی عمیق بین برنامه فعلی کارشناسی



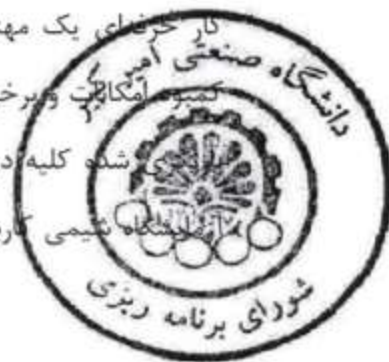
مهندسی شیمی، که با تغییرات جزئی در کلیه دانشکده های مهندسی شیمی موجود در ایران در حال حاضر اجرا می گردد، با برنامه کارشناسی مهندسی شیمی در ۲۴ دانشگاه برتر منتخب در سه کشور ایالات متحده آمریکا، انگلستان و کانادا بوده است. همچنین برای اولین بار در سیستم آموزش عالی کشور، یک نظرخواهی نظام مند از دانشجویان کارشناسی ورودی های مختلف دانشکده مهندسی شیمی در خصوص کیفیت برنامه کارشناسی حال حاضر انجام و از نظرات آنها در جای مناسب در بازنگری برنامه کارشناسی استفاده شد. در این بازنگری از تجربیات و نظرات اساتید تدریس کننده دروس مختلف در برنامه کارشناسی فعلی نیز استفاده شده است.

#### ❖ تغییرات اساسی در برنامه بازنگری شده

بر اساس نقاط ضعف شناسایی شده در برنامه موجود تغییراتی در برنامه کارشناسی مهندسی شیمی ایجاد گردید که در ذیل به اختصار شرح داده شده است:

۱. یکی از نقاط ضعف مهم، کم رنگ بودن مبحث طراحی در برنامه موجود تشخیص داده شد. همچنین محتوای برنامه موجود توانایی کار تیمی که برای عملکرد موفق مهندسين شیمی در حرفه خود ضروری است را در فارغ التحصیلان ایجاد نمی کرد. بر این اساس تعداد واحد درسی مرتبط با مبحث طراحی افزایش داده شد و دو پروژه ۳ واحدی طراحی فرآیند که توسط تیم های دانشجویی اجرا می گردد در برنامه بازنگری شده گنجانده شد. در اجرای این پروژه دانشجویان علاوه بر یاد گرفتن عملی جنبه های مختلف طراحی یک واحد صنعتی مهندسی شیمی و کار تیمی، با کاربرد مباحثی که در دروس اصلی دوره کارشناسی فراگرفته اند آشنا می شوند.

۲. اجرای دروس و آزمایشگاه های مرتبط با آنها در ترم های مختلف در برنامه قبلی عملاً باعث می شد که هدف آموزشی آزمایشگاهها - که درک بهتر مباحث تئوری با انجام آزمایشات عملی است - حاصل نگردد. از طرف دیگر عملاً این آزمایشگاهها توانایی های ضروری دیگر مانند مهارت های ارتباطی، طراحی آزمایش و ... را که در کار حرفه ای یک مهندس شیمی ضروری است در فارغ التحصیلان بصورت مناسبی ایجاد نمی کرد. بدلیل کمبود امکانات و برخی مسائل اجرایی دیگر امکان ادغام آزمایشگاهها در دروس میسر نشد، بنابراین در برنامه آموزشی شده کلیه دروس آزمایشگاهی، بجز آزمایشگاه های عمومی، از برنامه حذف گردید و بجای آنها یک آزمایشگاه تیمی کاربردی و ۳ آزمایشگاه تحت عنوان مهندسی شیمی ۱ تا ۳، که تاکید عمده آنها بر ایجاد



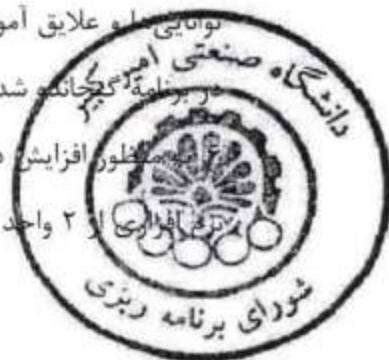
مهارت‌های لازم در فارغ التحصیلان است، جایگزین گردید. همچنین یک آزمایشگاه کاملاً جدید، که برعکس آزمایشگاه‌های متعارف در آن مسائل تجربی بدون جواب خاص به دانشجویان ارائه می‌شود، به برنامه اضافه گردید. در مورد آزمایشگاه‌های علوم پایه، به منظور دستیابی به اهداف آموزشی آنها که مستلزم ارائه همزمان درس و آزمایشگاه در یک ترم می‌باشد، تغییرات لازم در هم‌نیار/پیش‌نیاز این دروس و آزمایشگاه آنها اعمال گردید. در نهایت پیشنهاد گردید که بدلیل اهمیت زیاد دروس آزمایشگاهی در ایجاد توانایی‌های ضروری در فارغ التحصیلان سطح ارائه آنها ارتقاء داده شود.

۳. بر اساس مطالعه تطبیقی، در برنامه بازنگری شده نام ۱۳ درس اصلی به نام رایج تر در برنامه کارشناسی دانشگاه‌های معتبر دنیا تغییر داده شد. علاوه بر این تغییرات جزئی یا اساسی نیز در طرح درس این دروس اعمال گردید.

۴. بر اساس مطالعه تطبیقی و همچنین به منظور اجرای رویه "اصلاح ساختار و برنامه‌های آموزشی کارشناسی" دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چهار درس از لیست دروس علوم پایه حذف و یک درس کارگاهی جدید اضافه گردید. همچنین به منظور کاهش همپوشانی بین دروس دبیرستان و دروس علوم پایه، تغییراتی در سرفصل دروس علوم پایه فیزیک و شیمی ایجاد گردید. بر اساس مطالعه تطبیقی و نتایج نظرخواهی از دانشجویان دو درس ریاضیات از گروه پایه به گروه اصلی منتقل و سیلابس آنها اصلاح گردید. همچنین نام یکی از این دروس تغییر داده شد.

۵. به منظور اجرای رویه "اصلاح ساختار و برنامه‌های آموزشی کارشناسی" دانشگاه صنعتی امیرکبیر گروه دروس تخصصی با تعریف جدید و تعداد واحد بیشتر در برنامه بازنگری شده گنجانده شد. همچنین به دانشجویان در انتخاب درس از این گروه تا حدودی اختیار داده شد. این گروه در دو قالب ارائه شده است: قالب ۱ دروسی را در بر می‌گیرد که یا در برنامه قبلی جزو دروس اصلی بوده و یا اینکه دروس اصلی جدید اضافه شده به برنامه است. قالب ۲ عمدتاً شامل دروس جدیدی است که بر اساس مطالعه تطبیقی، و با در نظر گرفتن توانایی‌های علائق آموزشی و پژوهشی اعضاء هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، در برنامه گنجانده شده است و شامل ۱۴ درس کاملاً جدید می‌باشد.

۶. به منظور افزایش دانش و مهارت‌های فارغ التحصیلان در کار با نرم افزارهای حرفه‌ای، تعداد واحد کارگاه‌های تخصصی آموزشی از ۲ واحد در برنامه فعلی به ۴ واحد در برنامه جدید افزایش داده شد. همچنین پیشنهاد گردید که



بخاطر اهمیت زیاد کارگاههای نرم افزار در ایجاد توانایی های ضروری در فارغ التحصیلان سطح ارائه آنها ارتقاء داده شود.

۷. در برنامه بازنگری شده دروس اختیاری در قالب سه بسته - که هر یک با یکی از حوزه های مطرح در حرفه مهندسين شیمی مرتبط است - ارائه می گردد. قابل ذکر است که بسته های زیادتری بر اساس مطالعه تطبیقی مشخص گردید ولی سه بسته گنجانده شده در برنامه بازنگری شده با در نظر گرفتن توانایی ها و علایق اعضاء هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی انتخاب شد. در قالب این بسته ها، ۱۳ درس کاملاً جدید در برنامه کارشناسی بازنگری شده اضافه شد در حالیکه ۷ درس از لیست دروس تخصصی-اختیاری برنامه قبلی - ولی در برخی موارد با تغییرات در عنوان یا واحد - حفظ گردید.

۸. بر اساس مطالعه تطبیقی، تجربه قبلی در تدریس برخی دروس دوره کارشناسی موجود، و نظرخواهی از دانشجویان، تشخیص داده شد که همنیاز/پیش نیازها برخی دروس اصلی نامناسب بوده و اینکه همپوشانی بین محتوای برخی از این دروس وجود دارد. بر این اساس اصلاحات لازم برای رفع این نواقص در برنامه داده شد.

### ❖ اهداف برنامه آموزشی

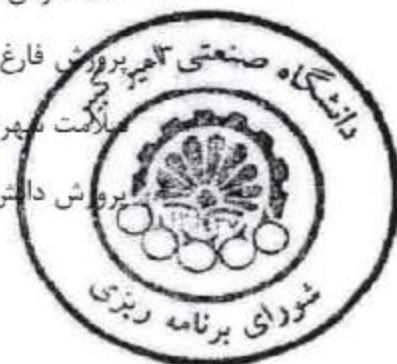
اهداف برنامه‌ی آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی شیمی بازنگری شده بر اساس مطالعه اهداف متناظر در برنامه های کارشناسی مهندسی شیمی ۲۴ دانشگاه منتخب، نظرخواهی نظام‌مند از کلیه اعضاء هیئت علمی دانشکده و با در نظر گرفتن شرایط خاص حرفه مهندسی شیمی در کشور به شرح زیر تعیین گردید:

۱. آماده کردن دانشجویان برای کار حرفه‌ای در زمینه‌هایی که مهندسين شیمی در آن نقش موثر دارند.

۲. آماده کردن دانشجویان برای ادامه تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی.

۳. افزایش آشنایی دانشجویان با روش‌های نوین آموزشی و پژوهشی و توانایی‌های حرفه‌ای خود بر روی محیط زیست، ایمنی و سلامت به‌روندگان حساس باشند.

۴. افزایش آشنایی دانشجویان با روش‌های نوین آموزشی و پژوهشی و توانایی‌های حرفه‌ای خود بر روی محیط زیست، ایمنی و سلامت به‌روندگان حساس باشند.



جهت دستیابی به اهداف فوق الذکر در برنامه کارشناسی، ساختار و محتوای دروس در برنامه بازنگری شده طوری تنظیم گردید که توانایی‌های زیر در فارغ التحصیلان این برنامه ایجاد شود:

۱. توانایی انتخاب، طراحی و ساخت تجهیزات و اصلاح و بهبود محصولات و فرآیندهای مهندسی شیمی با در نظر گرفتن محدودیتهای اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، اخلاقی، محیط زیستی، سلامت، ایمنی و تولیدی

۲. دارا بودن دانش نظام مند از مهندسی شیمی جدید و دانش به روز از مسائل جدید

۳. توانایی استفاده از تکنیکها، مهارتها و ابزارهای مهندسی جدید مورد نیاز برای حرفه مهندسی

۴. توانایی شناسایی، فرموله کردن و ارائه راه حل در مسائل مختلف مهندسی شیمی

۵. توانایی بکارگیری دانش ریاضیات، علوم پایه و مهندسی در عملیات و فرآیندهای مهندسی شیمی

۶. توانایی کار در گروههایی با تخصصهای مختلف

۷. دارا بودن مهارتهای ارتباطی و کار تیمی در حد لازم برای عملکرد حرفه ای

۸. توانایی ورود به برنامه‌های مقاطع تحصیلات تکمیلی

۹. توانایی اتخاذ تصمیمات درست مهندسی در شرایطی که اطلاعات ناقص در اختیار دارند

۱۰. توانایی استفاده از دانش فنی و خرد خود برای مواجهه با چالشها و یافتن راه حل برای مشکلات

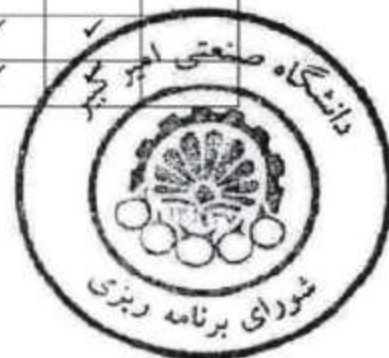
عملی در مهندسی شیمی

۱۱. توانایی طراحی و تنظیم آزمایشات و همچنین آنالیز و تفسیر داده ها

در جدول ۱ ارتباط بین توانایی‌های فارغ التحصیلان و اهداف برنامه آموزشی نشان داده شده است.

جدول ۱ ارتباط بین تواناییهای فارغ التحصیلان و اهداف برنامه آموزشی

توانایی / اهداف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
۲		✓			✓			✓			✓
۳	✓								✓	✓	
۴	✓			✓					✓		

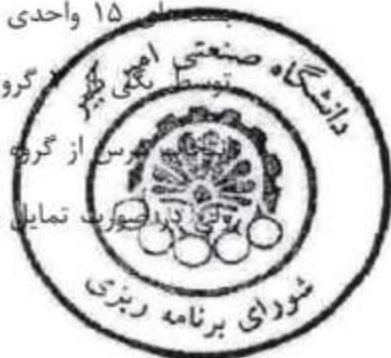




### ساختار کلی دروس:

در برنامه قبلی دوره کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر دروس برنامه کارشناسی در پنج گروه عمومی (۲۰)، پایه (۴۴ واحد)، اصلی (۵۶ واحد)، تخصصی (۱۵ واحد) و اختیاری (۵ واحد) تقسیم می‌شد. در برنامه کارشناسی مهندسی شیمی با گرایش، دروس تخصصی در راستای گرایش تعریف می‌شدند. بعد از حذف گرایش، دروس تخصصی و اختیاری در برنامه این دوره دروس عمدتاً غیرمرتبط با هم را شامل می‌شد. ساختار برنامه کارشناسی بازنگاری شده حاضر بر اساس رویه "اصلاح ساختار و برنامه های آموزشی کارشناسی" نسخه اسفند ۱۳۹۵ دانشگاه صنعتی امیرکبیر به پنج گروه عمومی (۲۰)، پایه (۳۱ واحد)، اصلی (۵۵ واحد)، تخصصی (۲۱ واحد) و اختیاری (۱۵ واحد) تقسیم گردید. قابل ذکر است که در رویه فوق الذکر دروس تخصصی در برگیرنده ی دروسی هستند که گرایش اصلی یک رشته را تعیین می‌کنند و دانشجو در انتخاب دروس این گروه تا حدودی اختیار دارد. از طرف دیگر، در همین رویه دروس اختیاری در برگیرنده دروسی می‌باشند که گرایش فرعی را در یک رشته تعیین می‌کنند. با توجه به اینکه رشته مهندسی شیمی چه در ایران و چه در دانشگاههای معتبر دنیا دارای گرایش اصلی نیست و تخصص در این رشته از طریق دروس گروه پنجم به وجود می‌آید، نام صحیح تر برای گروه چهارم و پنجم به ترتیب "اصلی-اختیاری" و "تخصصی-اختیاری" می‌باشد، ولی برای تبعیت از رویه فوق الذکر عناوین "تخصصی" و "اختیاری" برای گروه چهارم و پنجم قرار داده شده است.

جدول ۲ ساختار کلی دروس را نشان می‌دهد. دروس گروه تخصصی در دو قالب ارائه شده اند. قالب ۱ شامل دروسی است که یا در برنامه قبلی جزو دروس اصلی بوده و یا دروس اصلی اضافه شده به برنامه است. تعداد دروس در قالب ۲ از قالب ۱ بیشتر و انعطاف‌پذیری دانشجو در انتخاب دروس از قالب ۱ کمتر از قالب ۲ می‌باشد. قالب ۲ شامل دروسی است که بعنوان دروس اصلی در برنامه کارشناسی برخی از دانشگاههای معتبر دنیا دیده شد و از بین اعضاء هیئت علمی دانشکده متولی ارائه آن وجود داشت. دروس گروه پنجم دربرگیرنده ی دروس اصلی ۱۵ واحدی است که هر یک از آنها حاوی دروس مرتبط با یکی از حوزه‌های مهندسی شیمی بوده و در گروه آموزشی در دانشکده مهندسی شیمی تعریف شده است. در نتیجه دانشجویان بجای دروس اختیاری بصورت منفرد، یکی از ۳ بسته را در انتهای ترم چهارم انتخاب می‌کنند مجاز به برداشتن یک درس از دروس دو بسته دیگر نیز می‌باشند. شایان ذکر است که بر



اساس رویه "اصلاح ساختار و برنامه های آموزشی کارشناسی" دانشگاه صنعتی امیرکبیر دانشجویان مجاز هستند که بجای انتخاب بسته از برنامه کارشناسی مهندسی شیمی، یک بسته اختیاری از برنامه های کارشناسی رشته های دیگر دانشگاه اخذ کنند ولی باید کلیه هم نیاز/پیش نیازهای دروس ارائه شده در آن بسته را رعایت نمایند. همچنین قابل ذکر است که تعریف بسته ها بر اساس تمایلات و تخصص های حال حاضر اعضاء هیئت علمی در دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر تعریف شده است و در سالهای آتی و همچنین در صورت ارائه این برنامه در دانشگاه های دیگر در ایران امکان جایگزینی بسته های دیگر با بسته های معرفی شده در برنامه حاضر وجود دارد.

جدول ۳ الی ۷ به ترتیب دروس عمومی، پایه، اصلی، تخصصی (اصلی-اختیاری) و اختیاری (تخصصی-اختیاری) شامل عنوان، واحد و پیش نیاز/هم نیاز این دروس در برنامه بازنگری شده را نمایش می دهد. در جدول ۸ ارتباط بین دروس برنامه و توانایی های مورد نظر فارغ التحصیلان مشخص شده است. در این جدول، کلیه دروس ارائه شده در برنامه (بجز درس کارگاه عمومی) با حداقل یکی از ۱۱ توانایی که گذراندن برنامه کارشناسی باید در فارغ التحصیلان ایجاد کند ربط داده شده است. همچنین در این جدول کلیه توانایی ها با چندین درس ارتباط دارند.

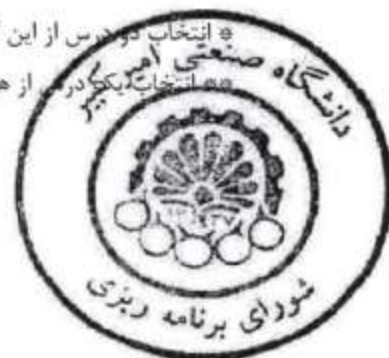


جدول ۲- مجموعه کلی دروس برنامه کارشناسی مهندسی شیمی		
نوع درس	تعداد واحد	توضیحات
عمومی	۲۰	مطابق دروس پیشنهادی دانشگاه
پایه	۳۱	۲۳ واحد نظری و ۸ واحد عملی
اصلی	۵۵	۵۰ واحد نظری، ۵ واحد عملی، ۳ واحد پروژه، ۲ واحد کارآموزی
تخصصی	۲۱	قالب ۱: ۱۱-۱۴ واحد از ۱۴ واحد نظری، ۶ واحد پروژه و ۱ واحد تجربی قالب ۲: ۷-۱۰ واحد از ۳۵ واحد نظری و ۲ واحد تجربی
اختیاری	۱۵	بسته فرآیندهای هیدروکربوری (۱۸ واحد) بسته مهندسی فرآیند (۱۸ واحد) بسته بیوتکنولوژی و صنایع غذایی (۲۱ واحد) (دانشجویان باید حداقل ۱۲ واحد از بسته انتخابی و حداکثر ۳ واحد از بسته‌های دیگر اخذ نمایند)



جدول ۳- لیست دروس عمومی			
ردیف	گرایش	عنوان	تعداد واحد
۱	مبانی نظری اسلام(*)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲
		انسان در اسلام	۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲
۲	اخلاق در اسلام(**)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲
		عرفان عملی در اسلام	۲
۳	انقلاب اسلامی(***)	اخلاق مهندسی	۲
		انقلاب اسلامی ایران	۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی «ره»	۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی(***)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲
		تاریخ امامت	۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی(***)	تفسیر موضوعی قرآن	۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲
۶	-	زبان فارسی	۳
۷	-	زبان انگلیسی ۱	۱
۸	-	زبان انگلیسی ۲	۲
۹	-	تربیت بدنی ۱	۱
۱۰	-	تربیت بدنی ۲	۱
۲۰	جمع کل واحدهای عمومی		

\* انتخاب خود را از این گروه الزامی است.  
 \*\* انتخاب یک درس از هر یک از این گروه‌ها الزامی است.

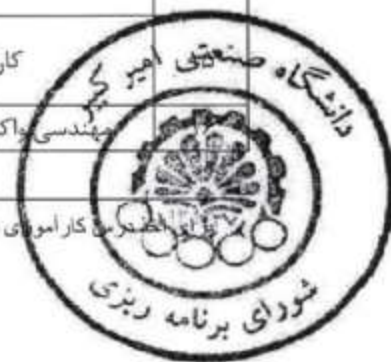


جدول ۴- لیست دروس پایه					
ردیف	عنوان درس	واحد نظری	واحد عملی	پیش نیاز	هم نیاز
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	-	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	-	ریاضی عمومی ۱	-
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	-	-	ریاضی عمومی ۲
۴	فیزیک مکانیک	۳	-	-	آزمایشگاه فیزیک مکانیک
۵	آزمایشگاه فیزیک مکانیک	-	۱	-	فیزیک مکانیک
۶	فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس	۳	-	ریاضی عمومی ۱	آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس
۷	آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس	-	۱	-	فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس
۸	شیمی عمومی	۳	-	-	آزمایشگاه شیمی عمومی
۹	آزمایشگاه شیمی عمومی	-	۱	-	شیمی عمومی
۱۰	شیمی آلی	۳	-	شیمی عمومی	-
۱۱	آزمایشگاه شیمی کاربردی	-	۱	شیمی آلی	-
۱۲	برنامه نویسی کامپیوتر و کارگاه	۲	۱	-	-
۱۳	کارگاه نرم افزار مهندسی	-	۱	برنامه نویسی کامپیوتر و کارگاه، معادلات دیفرانسیل	روشهای عددی در مهندسی شیمی
۱۴	کارگاه نقشه کشی و نقشه خوانی مهندسی	-	۱	-	عملیات انتقال جرم
۱۵	کارگاه عمومی	-	۱	-	-
	جمع	۲۴	۷	-	-



جدول ۵- لیست دروس اصلی

ردیف	عنوان درس	واحد نظری	واحد عملی	پیش نیاز	هم نیاز
۱	اصول محاسبات مهندسی شیمی	۴	-	شیمی عمومی	-
۲	ترمودینامیک مهندسی شیمی	۳	-	اصول محاسبات مهندسی شیمی- ریاضی عمومی ۲	-
۳	ترمودینامیک تعادلات فازی	۳	-	ترمودینامیک مهندسی شیمی	-
۴	مکانیک سیالات-۱	۳	-	فیزیک مکانیک، اصول محاسبات مهندسی شیمی، معادلات دیفرانسیل	-
۵	ریاضی مهندسی	۳	-	معادلات دیفرانسیل	-
۶	انتقال حرارت	۳	-	ریاضی مهندسی، مکانیک سیالات ۱	-
۷	آزمایشگاه مهندسی شیمی ۱	-	۱	مکانیک سیالات-۱، ترمودینامیک مهندسی شیمی	-
۸	عملیات انتقال جرم	۳	-	انتقال حرارت	ترمودینامیک تعادلات فازی
۹	فرآیندهای جداسازی ۱	۳	-	عملیات انتقال جرم	-
۱۰	روشهای عددی در مهندسی شیمی	۲	-	اصول محاسبات مهندسی شیمی	کارگاه نرم افزار مهندسی
۱۱	مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی	۳	-	مهندسی واکنشهای شیمیایی	-
۱۲	مهارتهای حرفه ای در مهندسی شیمی	۲	-	-	-
۱۳	زبان تخصصی مهندسی شیمی	۲	-	زبان فنی مهندسی-۲	-
۱۴	کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی	-	۲	مهندسی واکنشهای شیمیایی	فرآیندهای جداسازی ۱
	کارآموزی		۲	مهارتهای حرفه ای در مهندسی شیمی	-
	مهندسی واکنشهای شیمیایی	۴	-	ترمودینامیک تعادلات	عملیات انتقال



تعداد واحدهای درسی را که بر اساس ضوابط دانشگاه تعیین می گردد گذرانده باشد.



جرم	فازی				
-	فرایندهای جداسازی ۱. مهندسی واکنشهای شیمیایی	-	۳	دینامیک و کنترل فرآیند	۱۷
مهندسی واکنشهای شیمیایی	عملیات انتقال جرم	۱	-	آزمایشگاه مهندسی شیمی ۲	۱۸
-	دینامیک و کنترل فرآیند	۱	-	آزمایشگاه مهندسی شیمی ۳	۱۹
-	فرایندهای جداسازی ۱، کارگاه نقشه کشی و نقشه خوانی مهندسی	-	۴	اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	۲۰
اصول اقتصاد و طراحی فرآیند، کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی	-	-	۳	پروژه طراحی فرآیند ۱	۲۱
		۷	۴۸	جمع	



### جدول ۶- لیست دروس تخصصی

دانشجویان باید ۲۱ واحد از لیست زیر را اخذ نمایند:

۱۱-۱۴ واحد از دروس قالب ۱ (جمعا ۲۱ واحد)، و ۷-۱۰ واحد از دروس قالب ۲ (جمعا ۲۷ واحد)

ردیف	عنوان درس	واحد نظری	واحد عملی	پیش نیاز	هم نیاز
دروس قالب ۱					
۱	شیمی فیزیک مهندسی شیمی	۳	-	ریاضی مهندسی- ترمودینامیک مهندسی شیمی- فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس	-
۲	مقدمه‌ای بر کاتالیست‌های هتروژن	۲	-	مهندسی واکنش‌های شیمیایی	-
۳	مکانیک سیالات ۲	۳	-	مکانیک سیالات ۱	-
۴	طراحی تجهیزات انتقال حرارت	۳	-	انتقال حرارت	-
۵	فرآیندهای جداسازی ۲	۳	-	عملیات انتقال جرم	-
۶	پروژه طراحی فرایند ۲	۳	-	طراحی تجهیزات انتقال حرارت، مکانیک سیالات-۲، فرآیندهای جداسازی ۲	پروژه طراحی فرایند-۱
۷	پروژه تحقیقاتی	۳	-	مهارت‌های حرقه ای در مهندسی شیمی <sup>۲</sup>	-
۸	آزمایشگاه طراحی فرایند	-	۱	دینامیک و کنترل فرایند	فرآیندهای جداسازی ۲
دروس قالب ۲					
۹	آمار مهندسی	۳	-	ریاضی عمومی ۱	-
۱۰	مهندسی الکتروشیمیایی و خوردگی	۳	-	مهندسی واکنش‌های شیمیایی	-
	طراحی محصول شیمیایی	۳	-	فرآیندهای جداسازی ۱ - مهندسی واکنش‌های شیمیایی	مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی
	امنیت فرایند	۳	-	-	-
	آنالیز شیمیایی دستگاهی و	۳	-	آزمایشگاه شیمی	-

۱. برای اخذ درس پروژه تحقیقاتی دانشجو باید ۱۰۰ واحد درسی را گذرانده باشد.





	کاربردی			آزمایشگاه	
-	-	-	۳	اصول و کاربردهای نانو تکنولوژی	۱۵
-	شیمی عمومی، ریاضی عمومی ۲	-	۳	علم مواد	۱۶
-	مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی	-	۳	انتقال جرم، حرارت و مومنتوم	۱۷
اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	مهندسی واکنشهای شیمیایی	-	۳	اصول مهندسی سبز	۱۸
-	مکانیک سیالات ۲، فرآیندهای جداسازی ۱	-	۲	فن آوری ذرات	۱۹
-	مکانیک سیالات ۱	-	۲	تصفیه آب و فاضلاب	۲۰
-	-	-	۲	آشنایی با حرفه مهندسی	۲۱
اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	-	-	۲	مدیریت مهندسی	۲۲
-	فرآیندهای جداسازی ۱	-	۲	کارآفرینی و خلاقیت	۲۳
اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	-	۱	۱	سرمایه گذاری در طرح ها و ارزیابی طرح های صنعتی	۲۴
		۲	۵۶	جمع	



### جدول ۷- لیست دروس اختیاری

دانشجویان در انتهای ترم ۴ باید یکی از ۳ بسته ذیل را انتخاب کنند. دانشجویان باید حداقل ۱۲ واحد از بسته انتخابی خود اخذ نمایند ولی می توانند حداکثر ۳ واحد نیز از یکی از دو بسته دیگر انتخاب نمایند.

#### لیست دروس بسته مهندسی فرآیند

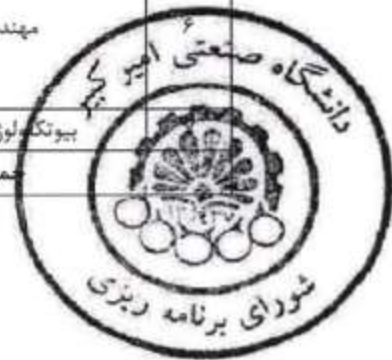
ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز	هم نیاز
۱	مقدمه ای بر مدلسازی و شبیه سازی	۳	مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی	-
۲	سرویسهای جانبی فرآیندی	۳	انتقال حرارت	-
۳	تعیین مشخصات و انتخاب دستگاه	۳	فرایندهای جداسازی ۱	-
۴	طراحی تجهیزات انتقال جرم	۳	فرایندهای جداسازی ۱	-
۵	بهینه سازی فرآیند	۳	اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	-
۶	روشهای اندازه گیری کمیتهای فرآیندی	۳	انتقال حرارت	-
جمع		۱۸		

#### لیست دروس بسته فرایندهای هیدروکربوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز	هم نیاز
۱	فرایندهای پتروشیمیایی	۳	فرایندهای جداسازی ۱	-
۲	اصول شیمی و تکنولوژی پلیمر	۳	مکانیک سیالات ۱	-
۳	مهندسی پالایش نفت	۳	عملیات انتقال جرم	-
۴	فرایندهای گاز	۳	فرایندهای جداسازی ۱	-
۵	اصول مهندسی احتراق	۳	ترمودینامیک مهندسی شیمی	-
۶	اصول مهندسی نفت	۳	-	-
جمع		۱۸		

#### لیست دروس بسته بیوتکنولوژی و صنایع غذایی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز	هم نیاز
۱	مهندسی صنایع غذایی	۳	عملیات انتقال جرم	-
۲	صنایع غذایی	۳	-	عملیات انتقال جرم
۳	بسته بندی مواد غذایی	۳	شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی	-
۴	شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی	۳	شیمی آلی	-
۵	میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی و آزمایشگاه	۳	شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی	-
	مهندسی بیوشیمی	۳		میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی و آزمایشگاه
	بیوتکنولوژی زیست محیطی	۳	مهندسی بیوشیمی	
جمع		۲۱		

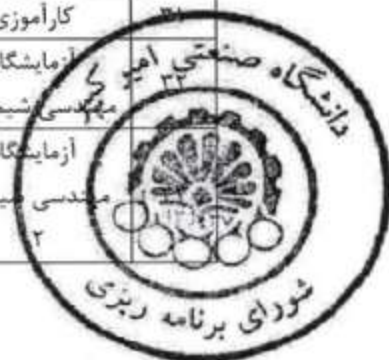


جدول ۸- ارتباط دروس به توانایی فارغ التحصیلان

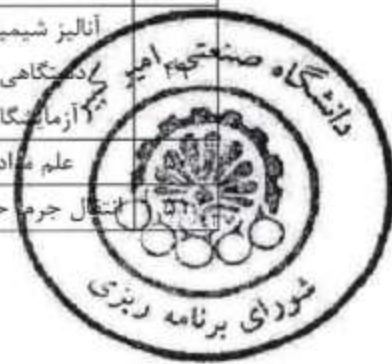
ردیف	نام درس	توانایی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
دروس پایه													
۱	ریاضی عمومی ۱						✓						
۲	ریاضی عمومی ۲						✓						
۳	معادلات دیفرانسیل					✓	✓						
۴	فیزیک مکانیک					✓	✓						
۵	آزمایشگاه فیزیک مکانیک					✓		✓	✓				✓
۶	الکتریسته و الکترومغناطیس					✓	✓						
۷	آزمایشگاه الکتریسته و الکترومغناطیس					✓		✓	✓				✓
۸	شیمی عمومی					✓	✓						
۹	آزمایشگاه شیمی عمومی					✓			✓				✓
۱۰	شیمی آلی					✓	✓						
۱۱	آزمایشگاه شیمی کاربردی					✓							✓
۱۲	برنامه نویسی کامپیوتر و کارگاه							✓					
۱۳	کارگاه نرم افزار مهندسی						✓	✓	✓				
	کارگاه نقشه کشی و نقشه خوانی مهندسی												✓
	کارگاه عمومی												



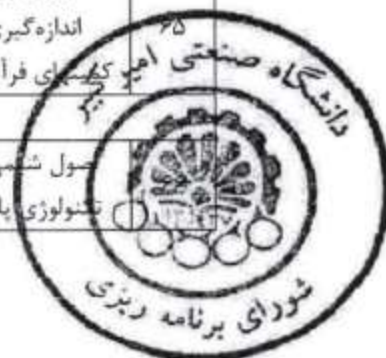
دروس اصلی											
						✓	✓			اصول محاسبات در مهندسی شیمی	۱۶
			✓			✓	✓			ترمودینامیک مهندسی شیمی	۱۷
	✓		✓			✓			✓	ترمودینامیک تعادلات فازی	۱۸
	✓		✓			✓	✓		✓	مهندسی واکنشهای شیمیایی	۱۹
	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	مکانیک سیالات ۱	۲۰
			✓			✓				ریاضی مهندسی	۲۱
		✓	✓			✓	✓		✓	انتقال حرارت	۲۲
	✓	✓				✓	✓		✓	عملیات انتقال جرم	۲۳
	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	فرایندهای جداسازی ۱	۲۴
✓			✓			✓	✓	✓	✓	روشهای عددی در مهندسی شیمی	۲۵
			✓			✓	✓	✓	✓	مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی	۲۶
			✓			✓		✓	✓	دینامیک و کنترل فرآیند	۲۷
				✓				✓		مهارتهای حرفه ای در مهندسی شیمی	۲۸
			✓	✓					✓	زبان تخصصی مهندسی شیمی	۲۹
	✓	✓		✓		✓		✓	✓	کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی	۳۰
	✓			✓	✓			✓		کارآموزی	۳۱
✓	✓	✓		✓		✓		✓		آزمایشگاه مهندسی شیمی-۱	۳۲
✓	✓	✓		✓		✓		✓		آزمایشگاه مهندسی شیمی-۲	۳۳



✓	✓	✓		✓		✓		✓		آزمایشگاه مهندسی شیمی-۳	۳۴
	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	اصول اقتصاد و طراحی فرآیند	۳۵
	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	پروژه طراحی فرآیند ۱	۳۶
دروس تخصصی											
✓						✓		✓	✓	شیمی فیزیک مهندسی شیمی	۳۷
	✓								✓	مقدمه‌ای بر کانالیست‌های هتروژن	۳۸
	✓				✓	✓	✓	✓	✓	مکانیک سیالات ۲	۳۹
		✓		✓				✓	✓	طراحی تجهیزات انتقال حرارت	۴۰
	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	فرآیندهای جداسازی ۲	۴۱
	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	پروژه طراحی فرآیند ۲	۴۲
✓	✓			✓				✓		پروژه تحقیقاتی	۴۳
✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	آزمایشگاه طراحی فرآیند	۴۴
✓		✓				✓	✓	✓		آمار مهندسی	۴۵
	✓					✓	✓	✓	✓	مهندسی الکتروشیمیایی و خوردگی	۴۶
	✓			✓		✓	✓		✓	طراحی محصول شیمیایی	۴۷
	✓				✓			✓	✓	ایمنی فرآیند	۴۸
✓						✓			✓	آنالیز شیمیایی آزمایشگاهی و آزمایشگاه	
✓	✓			✓	✓				✓	علم مواد	
					✓				✓	انتقال جرم حرارت	



										و مومتوم	
	✓			✓		✓	✓	✓		اصول مهندسی سبز	۵۲
	✓			✓	✓			✓	✓	فن آوری ذرات	۵۳
				✓					✓	تصفیه آب و فاضلاب	۵۴
	✓		✓							آشنایی با حرفه مهندسی	۵۵
	✓	✓		✓		✓				مدیریت مهندسی	۵۶
	✓		✓	✓		✓			✓	کارآفرینی و خلاقیت	۵۷
	✓	✓		✓		✓	✓	✓		سرمایه گذاری در طرح ها و ارزیابی طرح های صنعتی	۵۸
				✓				✓		اصول و کاربردهای نانو تکنولوژی	۵۹
<b>دروس اختیاری</b>											
<u>بسته مهندسی فرآیند</u>											
	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	مقدمه ای بر مدلسازی و شبیه سازی	۶۰
	✓			✓	✓			✓	✓	سرویسهای جانبی فرآیندی	۶۱
	✓	✓					✓	✓	✓	تعیین مشخصات و انتخاب دستگاه	۶۲
	✓				✓	✓		✓	✓	طراحی تجهیزات انتقال جرم	۶۳
		✓			✓	✓	✓	✓	✓	بهینه سازی فرآیند	۶۴
✓	✓	✓			✓		✓		✓	روشهای اندازه گیری و کنترل فرآیندی	۶۵
<u>بسته فرآیندهای هیدروکربوری</u>											
	✓			✓				✓	✓	اصول شیمی و تکنولوژی پلیمر	



	✓	✓							✓	فرآیندهای پتروشیمیایی	۶۷
	✓				✓				✓	مهندسی پالایش نفت	۶۸
	✓					✓			✓	فرآیندهای گاز	۶۹
	✓				✓	✓			✓	اصول مهندسی احتراق	۷۰
	✓				✓	✓				اصول مهندسی نفت	۷۱
<u>بسته بیوتکنولوژی و صنایع غذایی</u>											
	✓					✓	✓		✓	مهندسی صنایع غذایی	۷۲
	✓				✓	✓			✓	صنایع غذایی	۷۳
	✓					✓	✓		✓	بسته بندی مواد غذایی	۷۴
					✓	✓				شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی	۷۵
					✓	✓				میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی و آزمایشگاه	۷۶
			✓		✓	✓	✓		✓	مهندسی بیوشیمی	۷۷
					✓	✓			✓	بیوتکنولوژی زیست محیطی	۷۸



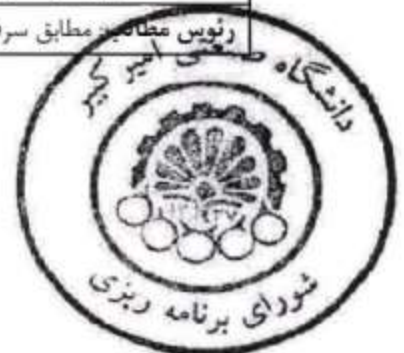
### دروس پایه

عنوان درس: ریاضی عمومی ۱
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: آشنایی با ریاضیات پایه شامل روابط تک متغیره، فنون مشتق گیری و انتگرال گیری
رئوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم
توضیحات:

عنوان درس: ریاضی عمومی ۲
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ریاضی عمومی ۱
هدف: ادامه ریاضی عمومی ۱، آشنایی با ریاضیات پایه شامل معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال گیری دوگانه
رئوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم
توضیحات:

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (ریاضی عمومی ۲)
هدف: آشنایی با روشهای مختلف حل معادلات دیفرانسیل
رئوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم
توضیحات:

عنوان درس: کارگاه عمومی
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: آشنایی با کارگاههای ماشین ابزار، ریخته گری، جوشکاری و آشنایی با اصول ایمنی در کارگاه
رئوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم



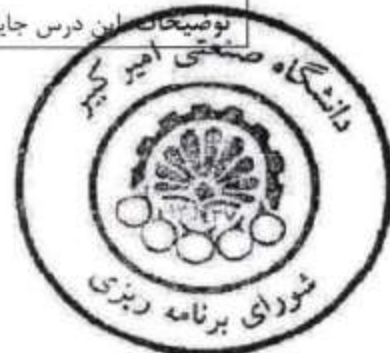


عنوان درس: فیزیک مکانیک
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (آزمایشگاه فیزیک مکانیک)
هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه مکانیک شامل استاتیک و دینامیک است. در بخش استاتیک شرایط پایداری استاتیکی، نیروها و ممان‌ها روی ذرات و اجسام صلب و همچنین مرکز جرم و ممان اینرسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش دینامیک معادلات حرکت ذرات بدون در نظر گرفتن نیروهای عامل حرکت و با در نظر گرفتن نیروهای عامل حرکت بررسی می‌شود و مفاهیم اولیه کار و انرژی، و ضربه و مومنوم ارائه می‌شود.
رئوس مطالب: ۱- سیستم‌های نیرو ۲- تعادل ۳- اصطکاک ۴- مرکز جرم و مرکز هندسی ۵- ممان اینرسی ۶- تنش و کرنش بخش دوم: دینامیک ۷- سینماتیک یک ذره ۸- سینتیک یک ذره قطبی ۹- کار و انرژی ۱۰- ضربه و مومنوم
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس فیزیک ۱ می‌شود.

عنوان درس: آزمایشگاه فیزیک مکانیک
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): (فیزیک مکانیک)
هدف: آشنایی با برخی مفاهیم اساسی مربوط به فیزیک مکانیک از طریق انجام آزمایشات
رئوس مطالب: ۱. مثلث نیرو ۲. ضریب اصطکاک ۳. ممان اینرسی ۴. ماشین آتوود ۵. بررسی حرکت مستقیم الخط با شتاب ثابت (بدون اصطکاک) ۶. بررسی حرکت مستقیم الخط با شتاب ثابت (با اصطکاک)
 
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس آزمایشگاه فیزیک ۱ می‌شود.

عنوان درس: فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس)
هدف: آشنایی با مفاهیم پایه الکتریسته و الکترومغناطیس
رئوس مطالب: ۱- الکترواستاتیک ۲- پتانسیل‌ها ۳- مگنتواستاتیک ۴- الکترودینامیک ۵- قوانین پایستگی ۶- مدارها ۷- امواج الکترومغناطیس ۸- الکترودینامیک و نسبیت
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس فیزیک ۲ می شود.

عنوان درس: آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): (فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس)
هدف: آشنایی با برخی مفاهیم اساسی مربوط به الکتریسته و مغناطیس از طریق انجام آزمایشات
رئوس مطالب: ۱ آشنایی با وسایل آزمایشگاه ۲. مقاومت ۳. مطالعه و کار با مولدها ۴. پل وتسون ۵. خازن ۱ ۶. خازن ۲ ۷. اسیلوسکوپ ۸. القای الکترومغناطیس ۹. اندازه‌گیری میدان مغناطیسی زمین ۱۰. مگنتومتر
توضیحات: این درس جایگزین درس آزمایشگاه فیزیک ۲ می شود.



عنوان درس: شیمی عمومی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (آزمایشگاه شیمی عمومی)
هدف: آشنایی با مفاهیم پایه شیمی
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای در مورد انواع ماده، ساختار اتم و فرمول های شیمیایی</li> <li>۲. استوکیومتری: معادلات شیمیایی</li> <li>۳. شکل هندسی مولکولی و اوربیتال مولکولی</li> <li>۴. گازها</li> <li>۵. مایعات و جامدات</li> <li>۶. محلول ها</li> <li>۷. واکنش ها در محلول های آبی</li> <li>۸. سینتیک شیمیایی</li> <li>۹. تعادل شیمیایی</li> <li>۱۰. نمونه برداری تجزیه ای</li> <li>۱۱. خطاها در تجزیه شیمیایی و ارزیابی آماری داده ها</li> <li>۱۲. روش های وزن سنجی تجزیه و تیتراسیون های رسوبی</li> <li>۱۳. تئوری تیتراسیون های خنثی شدن</li> </ol> <p>توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس عمومی مهندسی شیمی می شود.</p>



عنوان درس: آزمایشگاه شیمی عمومی
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): (شیمی عمومی)
هدف: آشنایی با برخی مفاهیم پایه مربوط به شیمی از طریق انجام آزمایشات
<p>رتوس مطالب: ۱. آشنایی با محیط آزمایشگاه، علائم و هشدارها در مورد مواد شیمیایی، اصول مهم ایمنی، کمک های اولیه و مقررات و شرح وظایف در آزمایشگاه</p> <p>۲. آشنایی با وسایل شیشه ای و لوازم آزمایشگاهی و کاربرد صحیح آنها، آشنایی با ترازوهای مکانیکی و الکتریکی</p> <p>۳. آشنایی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بعضی از مواد پرکاربرد در آزمایشگاه های شیمی و نحوه محلول سازی و آشنایی با واحدهای غلظت محلولها</p> <p>۴. تعیین غلظت محلول ها با استفاده از جرم حجمی</p> <p>۵. تعیین اکی والان فلز</p> <p>۶. تعیین جرم مولکولی مایعات فرار و گازها</p> <p>۷. اندازه گیری سرعت واکنشهای شیمیایی</p> <p>۸. تعادل شیمیایی</p> <p>۹. اسپکتروفتومتری</p> <p>۱۰. تیتراسیون اسید و باز</p> <p>۱۱. تیتراسیون اکسایش - کاهش</p> <p>۱۲. تعیین سختی آب</p> <p>۱۳. بررسی قانون بقا جرم</p> <p>۱۴. pH متری</p> <p>۱۵. هدایت سنجی</p> <p>۱۶. حلالیت</p>
توضیحات: این درس با تغییراتی در پیش نیازها هم نیاز جایگزین درس آزمایشگاه شیمی عمومی مهندسی شیمی می شود.



عنوان درس: شیمی آلی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): شیمی عمومی
هدف: آشنایی با مفاهیم پایه ای شیمی آلی
<p>رئوس مطالب: ۱. ساختمان شیمیایی</p> <p>۲. اصول نام گذاری</p> <p>۳. خواص فیزیکی و شیمیایی و روش تهیه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آلکان ها</li> <li>• آلکن ها</li> <li>• آلکین ها</li> <li>• ترکیبات آروماتیک</li> <li>• ترکیبات هالوژن دار آلی</li> <li>• الکل ها</li> <li>• اترها</li> <li>• اسیدهای کربوکسیلیک</li> </ul>
توضیحات: این درس با تغییر در پیش نیاز جایگزین درس شیمی آلی مهندسی شیمی می شود.



عنوان درس: آزمایشگاه شیمی کاربردی
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): شیمی آلی
هدف: (۱) آشنایی دانشجویان با کار ایمن در آزمایشگاه (۲) آزمون تئوریهای بیان شده در دروس شیمی و سنجش تطابق با مقادیر عملی (۳) ایجاد و توسعه مهارتهای ضروری در کار با تجهیزات آزمایشگاهی، انجام آزمایشها و تجزیه و تحلیل داده های تجربی از طریق اندازه گیری پارامترهای تجربی.
<p>رئوس مطالب: ۱. آشنایی با کار ایمن در آزمایشگاه</p> <p>۲. تعیین نقطه جوش مواد خالص با تقطیر ساده</p> <p>۳. تعیین افزایش نقطه جوش، کاهش نقطه انجماد و وزن مولکولی ظاهری</p> <p>۴. تقطیر جزء به جزء</p> <p>۵. استخراج از جامدات</p> <p>۶. خالص سازی مواد به وسیله ی تبلور</p> <p>۷. واکنش حذفی</p> <p>۸. واکنش صابونی شدن</p> <p>۹. واکنش استری شدن</p> <p>۱۰. واکنش ایزومریزاسیون</p> <p>۱۱. وزن سنجی و تیتراسیون رسوبی</p> <p>۱۲. تیتراسیون کمپلکس سنجی</p> <p>۱۳. تعیین ثابت تفکیک اسیدها به روش هدایت سنجی</p> <p>۱۴. رسم نمودارهای دو فاز و سه فاز</p>
توضیحات: این یک درس آزمایشگاهی جدید است که جایگزین آزمایشگاههای دروس شیمی می شود.

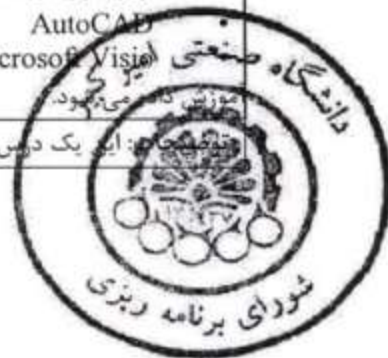


عنوان درس: برنامه نویسی کامپیوتر و کارگاه
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز):
هدف: آشنایی با شیوه و اصول برنامه نویسی، شیوه های برنامه نویسی و آشنایی با یکی از زبان های برنامه نویسی مناسب برای حل مسائل مهندسی (شیمی) از طریق مخلوطی از کلاسهای تئوری و کار عملی توسط دانشجو
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر الگوریتم، تعریف الگوریتم، ویژگیهای الگوریتم، انواع دستورالعمل‌ها، فلوجارت (رَوتد نما)، الگوریتم‌های حلقوی، حلقه با تکرار مشخص و حلقه با تکرار نامشخص</li> <li>۲. انواع زیتهای برنامه‌نویسی، مراحل ایجاد یک برنامه، انواع خطاهای برنامه‌نویسی</li> <li>۳. فرمت فایل، کاراکترهای قابل قبول در برنامه نویسی، ساختار یک برنامه و توضیح اجزای آن</li> <li>۴. انتخاب نام متغیر، عبارت محاسباتی، انواع داده، انواع متغیرها، بازه تعریف آنها، دقت متغیرها، نتیجه محاسبات</li> <li>۵. تعریف ثابت در برنامه نویسی</li> <li>۶. انواع عملگرها، عملگرهای محاسباتی، عملگرهای مقایسه‌ای (رابطه‌ای) و تساوی، عملگرهای منطقی، تقدم عملیات، ساختارهای کنترلی - شرطی و حلقه‌ها: ساختار if ساده، if - then، if - then else، if - then else if</li> <li>۷. انواع حلقه‌های تکرار: حلقه do - while، do - end do، حلقه های تو در تو</li> <li>۸. دستوره‌های انتقال و کنترل اجرای برنامه</li> <li>۹. آرایه های یک بعدی، چند بعدی، یک بعدی با حدود نامشخص - پویا، چند بعدی با حدود نامشخص - پویا</li> <li>۱۰. انواع برنامه فرعی در قرتن: ساختار یک برنامه فرعی از نوع Subroutine، فراخوانی برنامه فرعی از نوع Subroutine، ساختار یک برنامه فرعی از نوع Function، فراخوانی برنامه فرعی از نوع Function</li> <li>۱۱. متغیرهای محلی (Local) و عمومی (Global)</li> <li>۱۲. ارسال آرگومان به برنامه فرعی، آرایه به برنامه فرعی، آرایه با حدود نامشخص به برنامه فرعی</li> <li>۱۳. فراخوانی برنامه فرعی از یک فایل خارجی</li> <li>۱۴. فایل متنی (Text)، باز کردن فایل، دستورات مربوط به فایلها، نوشتن در فایل، خواندن از فایل، بستن فایل، صرف نظر کردن از خواندن یک خط، انتقال کنترل به ابتدای فایل، بررسی انتهای فایل، بررسی وضعیت فایل، بررسی وجود خطا در هنگام خواندن از فایل</li> </ol> <p>توضیحات: این درس با تغییراتی در نوع واحد و طرح درس جایگزین درس برنامه نویسی کامپیوتر می شود.</p>



عنوان درس: کارگاه نرم افزار مهندسی
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): برنامه نویسی کامپیوتر و کارگاه، معادلات دیفرانسیل (روشهای عددی در مهندسی شیمی)
هدف: آشنایی با برنامه های محاسباتی کامپیوتری برای حل و تحلیل مسائل مهندسی شیمی
<p>رئوس مطالب: این درس برنامه ها و نرم افزارهای جدید محاسباتی را برای حل دسته وسیعی از مسایل حوزه مهندسی شیمی به دانشجویان آموزش می دهد. هدف این است که نرم افزارهایی که دارای ماژول های آماده محاسباتی هستند و استفاده از آنها برای حل مسایل مهندسی شیمی خیلی زمان بر نیست آموزش داده شود. مباحث زیر در این درس آموزش داده می شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• حل معادلات جبری خطی و غیر خطی</li> <li>• درونیابی و برازش منحنی</li> <li>• مشتق گیری و انتگرال گیری</li> <li>• بهینه سازی و تخمین پارامترها</li> <li>• حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه و مقدار مرزی</li> </ul> <p>نرم افزارهای تجاری و آزاد زیر در این درس مورد استفاده قرار می گیرند. اما Matlab پرکارترین در میان دانشگاه های مختلف است.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab یا مشابه آن (Octave, Scilab)</li> <li>• Mathematica</li> <li>• Maple</li> <li>• Scipy</li> </ul> <p>توضیحات:</p>

عنوان درس: کارگاه نقشه کشی و نقشه خوانی مهندسی
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): (عملیات انتقال جرم)
هدف: آشنایی دانشجویان با تهیه و تولید نقشه های مهندسی و آموزش خواندن نقشه های فرآیندی
<p>رئوس مطالب: ۱ در این درس دانشجویان اصول و استانداردهای تهیه نقشه های مورد استفاده در شاخه مهندسی شیمی را فرا می گیرند. این نقشه ها عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process Flow Diagram</li> <li>• Piping and Instrumentation Diagram</li> <li>• Mechanical Drawings</li> </ul> <p>استفاده از نرم افزارهای نقشه کشی (Drafting) مانند</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoCAD</li> <li>• Microsoft Visio</li> </ul> <p>آموزش داده می شود.</p> <p>این یک درس کارگاهی جدید است که قسمتی از آن جایگزین درس نقشه کشی صنعتی می شود.</p>





## دروس اصلی

عنوان درس: اصول محاسبات مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۴
پیشنیاز (همنیاز): شیمی عمومی
هدف: هدف اصلی این درس آماده سازی دانشجویان برای فرمولاسیون و حل موازنه های ماده و انرژی در فرایندهای شیمیایی است.
<p>رئوس مطالب: درس اصول محاسبات در مهندسی شیمی یکی از پایه ای ترین درسهای رشته مهندسی شیمی می باشد که در تمام دوره کارشناسی در درسهای مختلف از اصول آن استفاده میشود. مبانی این درس بر پایه موازنه های مواد و انرژی برای فرایندهای مختلف شیمیایی می باشد. رئوس کلی این درس به شرح زیر است:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر محاسبات مهندسی شامل واحدها و دیماتسیونها- تبدیل واحدها</li> <li>۲. تعریف فرایند و متغیرهای فرایندی (جرم و حجم- تغییر جریان با زمان)</li> <li>۳. اصول موازنه مواد برای سیستمهای مختلف ( سیستمهای شامل جریان بازگشتی و چندمرحله ای)</li> <li>۴. حالتیهای ماده (گاز/بخار- مایع- جامد) و معادله حالت گاز ایده آل</li> <li>۵. موازنه انرژی (سیستمهای باز و بسته- موازنه انرژی همراه با واکنشهای شیمیایی)</li> </ol> <p>توضیحات: این درس جایگزین درس موازنه انرژی و مواد می شود.</p>

عنوان درس: ترمودینامیک مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): اصول محاسبات مهندسی شیمی- ریاضی عمومی ۲
هدف: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی ترمودینامیک و قوانین حاکم بر آن برای بررسی فرمولاسیون انرژی و تاثیر آن بر فرایندهای شیمیایی می باشد.
<p>رئوس مطالب: ترمودینامیک یکی از درسهای اصلی مهندسی شیمی است که به بحث درباره آثار انرژی بر روی سیستمهای مختلف شیمیایی می پردازد. رئوس کلی مطالبی که در این درس به آن پرداخته میشود به شرح زیر می باشد:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف پایه ای شامل حالت یک سیستم و متغیرهای حالت</li> <li>۲. کار و گرما و آثار آن بر روی سیستم و محیط</li> <li>۳. قانون اول ترمودینامیک برای سیستمهای پایدار و ناپایدار ( در حالتیهای بسته و باز)</li> <li>۴. کاربرد قانون اول برای سیستمهای بسته و باز</li> <li>۵. معادلات حالت برای گازهای غیر ایده آل</li> <li>۶. خواص ترمودینامیکی سیالات خالص و مخلوط</li> </ol> <p>قوانین دوم و سوم ترمودینامیک (کاربرد آنها برای فرایندها)</p> <p>تولید توان و تبرید</p> <p>جانشین و کاربرد خواص باقی مانده برای آنالیز ترمودینامیکی سیستمهای غیرایده آل</p> <p>موازنه های ترکیبی انرژی و آنتروپی برای فرایندهای جریان دار</p> <p>تغییراتی در طرح درس جایگزین درس ترمودینامیک مهندسی شیمی- ۱ می شود.</p>



عنوان درس: ترمودینامیک تعادلات فازی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ترمودینامیک مهندسی شیمی
هدف: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک مخلوطها و تعادلات فازی و شیمیایی به منظور استفاده در فرایندهای جداسازی می باشد.
<p>رئوس مطالب: ۱. تعادلات فازی سیستمهای حاوی اجزای خالص</p> <p>۲. تعریف پتانسیل شیمیایی</p> <p>۳. تعادلات فازی سیستمهای چند جزئی</p> <p>۴. خواص مولی جزئی و محاسبه آن</p> <p>۵. فوگاسیته اجزای خالص و مخلوط</p> <p>۶. فوگاسیته مایع و جامد</p> <p>۷. ضرایب فعالیت و مدل‌های غیر ایده آل ( مدل‌های بر مبنای انرژی آزاد گیبس)</p> <p>۸. محاسبات تعادلات فازی ( سیستمهای بخار- مایع)</p> <p>۹. سیستمهای جداسازی ( مایع - مایع و جامد- مایع)</p> <p>۱۰. خواص کولیگاتیو و محاسبه آنها</p> <p>۱۱. تعادلات شیمیایی</p>
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس ترمودینامیک مهندسی شیمی-۲ می شود.



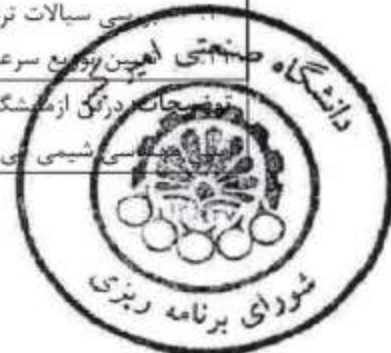
عنوان درس: مکانیک سیالات ۱
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فیزیک مکانیک- اصول محاسبات مهندسی شیمی، معادلات دیفرانسیل
هدف: آشنایی با مفاهیم اولیه مکانیک سیالات و مطالعه پایداری جرم و مومنتوم در جریان‌های سیال
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه و مفاهیم پایه</li> <li>۲. استاتیک سیالات</li> <li>۳. تحلیل انتگرالی معادلات حرکت سیال</li> <li>۴. تحلیل دیفرانسیلی معادلات حرکت سیال</li> <li>۵. تحلیل ابعادی</li> <li>۶. جریان داخلی</li> <li>۷. جریان‌های خارجی</li> </ol>
توضیحات:

عنوان درس: ریاضی مهندسی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): معادلات دیفرانسیل
هدف: آشنایی با کاربرد ریاضیات در حل مسائل مختلف مهندسی شیمی
<p>مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مروری بر حل معادلات دیفرانسیل معمولی</li> <li>۲. توابع بسل و لژاندر</li> <li>۳. حل معادلات اولر</li> <li>۴. اورتوگونالیته و مسائل اشتروم-لیوویل</li> <li>۵. کاربرد توابع اورتوگونال</li> <li>۶. سری فوریه و تعیین ضرایب سری فوریه</li> <li>۷. حل معادلات دیفرانسیل پارهای با روش جداسازی متغیرها</li> <li>۸. تئوری self-similarity و روش ترکیب متغیرها</li> <li>۹. تبدیلات انتگرال لاپلاس و فوریه</li> </ol>



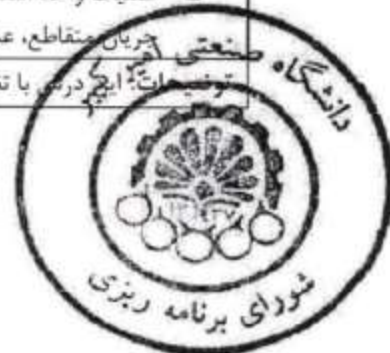
عنوان درس: انتقال حرارت
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ریاضی مهندسی، مکانیک سیالات ۱
هدف: آشنایی با مفهوم حرارت و دما و مکانیزمهای انتقال حرارت شامل هدایت، جابجایی و تشعشع
رنوس مطالب:
۱. مقدمه ای بر انتقال حرارت
۲. انتقال حرارت هدایتی یک بعدی و چند بعدی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی
۳. انتقال حرارت هدایتی ناپایدار
۴. انتقال حرارت جابجایی
۵. انتقال حرارت جابجایی اجباری در جریانهای داخلی
۶. انتقال حرارت جابجایی آزاد
۷. انتقال حرارت تشعشعی
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس انتقال حرارت-۱ می شود.

عنوان درس: آزمایشگاه مهندسی شیمی ۱
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مکانیک سیالات-۱، ترمودینامیک مهندسی شیمی
هدف: ۱) ایجاد مهارتهای کار با دستگاه‌های آزمایشگاهی و مهارتهای ارتباطی و کار تیمی با اندازه گیری پارامترهای تجربی و تجزیه و تحلیل داده های مرتبط با دروس سال دوم در برنامه کارشناسی مهندسی شیمی شامل مکانیک سیالات-۱ و ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲) آزمون عملی تنوریهای بیان شده در دروس مکانیک سیالات-۱ و ترمودینامیک مهندسی شیمی
رنوس مطالب: ۱. اندازه گیری خواص ترموفیزیکی سیالات (تعیین ویسکوزیته و جرم حجمی مایعات، تعیین $C_p$ و $C_v$ ، تعیین هدایت گرمایی)
۲. اندازه گیری گرماها (اندازه گیری گرمای انحلال و رقیق شدن و گرمای واکنش)
۳. سیکل یخچال
۴. اندازه گیری افت فشار و اصطکاک سیال
۵. شبکه لوله ها
۶. بررسی رژیم های جریان آرام و درهم (آزمایش رینولدز)
۷. اندازه گیری دبی در لوله ها و کانال های باز
۸. اندازه گیری نیرو و ضریب درگ
۹. بررسی عملکرد پمپ ها، اندازه گیری توان و راندمان آنها
بررسی سیالات تراکم پذیر و غیرقابل تراکم پذیر
توضیحات: در این آزمایشگاه مهندسی شیمی ۱ بخش اول از یک درس آزمایشگاهی جدید است که جایگزین آزمایشگاههای دروس مهندسی شیمی می شود.



عنوان درس: عملیات انتقال جرم
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): انتقال حرارت (ترمودینامیک تعادلات فازی)
هدف: آشنایی با مبانی، مفاهیم و کاربردهای انتقال جرم، مقدمه‌ای بر مدلسازی در انتقال جرم و مبانی طراحی در عملیات انتقال جرم
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر انتقال جرم</li> <li>۲. مکانیزمهای انتقال جرم</li> <li>۳. نفوذ مولکولی و قوانین فیک</li> <li>۴. انتقال جرم به روش جابجایی</li> <li>۵. انتقال جرم بین فازها</li> <li>۶. تجهیزات تماس دهنده گاز-مایع</li> <li>۷. عملیات واحد جذب گازی</li> </ol>
توضیحات: این درس جایگزین درس انتقال جرم می شود.

عنوان درس: فرایندهای جداسازی ۱
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): عملیات انتقال جرم
هدف: آشنایی با برخی فرایندهای جداسازی، اصول اولیه محاسبات و طراحی در فرایندهای مذکور و آشنایی با تجهیزات مربوطه و انتخاب آنها
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر فرایندهای جداسازی</li> <li>۲. عملیات واحد تقطیر (نمودار تعادلی، نمودار آنالیزی غلظت، تقطیر تعادلی دو جزئی و چند جزئی، تقطیر دیفرانسیلی دو جزئی و چند جزئی، تقطیر مداوم مخلوطهای دو جزئی، محاسبات برجهای تقطیر مداوم با روش مک‌کیب-تیل و روش پانچون-ساوارت)</li> <li>۳. عملیات واحد تبخیر (اصول عملیات واحد تبخیر، محاسبات تبخیر تک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، انتخاب تبخیرکننده)</li> <li>۴. عملیات واحد استخراج مایع-مایع (نمودارهای مثلثی، اصول عملیات واحد استخراج، انتخاب حلال، عملیات استخراج تک مرحله‌ای، عملیات استخراج چند مرحله‌ای با جریان متقاطع، عملیات استخراج چند مرحله‌ای با جریان غیرهمسو)</li> <li>۵. عملیات واحد استخراج از جامد (اصول عملیات واحد استخراج از جامد، عملیات تک مرحله‌ای، عملیات چند مرحله‌ای با جریان متقاطع، عملیات چند مرحله‌ای با جریان غیرهمسو)</li> </ol>
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس عملیات واحد ۱ می شود.



عنوان درس: روشهای عددی در مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): اصول محاسبات مهندسی شیمی، (کارگاه نرم افزار مهندسی)
هدف: آشنایی با روشهای عددی و کاربرد آنها در حل مسائل مختلف مهندسی شیمی
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر روشهای عددی و خواص آنها</li> <li>۲. آنالیز و تحلیل داده‌های آزمایشگاهی</li> <li>۳. فرمولاسیون ریاضی معادلات حالت و تعادل شیمیایی</li> <li>۴. تقطیر دیفرانسیلی و تعادل بخار-مایع مخلوطهای چند جزئی</li> <li>۵. موازنه جرم و انرژی در حالت ناپایدار</li> <li>۶. انتقال جرم و انرژی در بیش از یک بعد</li> </ol>
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس محاسبات عددی می شود.

عنوان درس: مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی واکنشهای شیمیایی
هدف: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مبانی مدلسازی ریاضی پدیده‌های مختلف نظیر انتقال جرم، حرارت و مومنتوم در فرایندهای مختلف مهندسی شیمی و روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی و پارهای می‌باشد.
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. فرمولاسیون و مدلسازی ریاضی در پدیده‌های انتقال</li> <li>۲. مراحل مدلسازی ریاضی</li> <li>۳. مروری بر مشتقات و محورهای مختصات</li> <li>۴. فرم دیفرانسیلی قوانین بقا (معادله پیوستگی، قانون بقای جرم، قانون بقای انرژی، قانون بقای مومنتوم)</li> <li>۵. مثالهایی از مدلسازی فرایندهای مهندسی شیمی (انتقال حرارت، انتقال سیال، انتقال جرم ساده، انتقال جرم همراه با واکنش شیمیایی، ترکیب انتقال حرارت و مومنتوم، ترکیب انتقال جرم و مومنتوم، ترکیب انتقال جرم و حرارت)</li> <li>۶. دسته بندی معادلات دیفرانسیل پارهای</li> <li>۷. روشهای تحلیلی حل معادلات دیفرانسیل پارهای</li> <li>۸. روش جداسازی متغیرها (حل معادلات دیفرانسیل در مختصات کارتزین، حل معادلات دیفرانسیل در مختصات استوانه‌ای، حل معادلات دیفرانسیل در مختصات کروی)</li> <li>۹. حل معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی غیرهمگن با روش جداسازی متغیرها</li> <li>۱۰. حل معادلات دیفرانسیل غیرهمگن با روش جداسازی متغیرها</li> <li>۱۱. روش متغیرها</li> <li>۱۲. تبدیل معادلات انتگرال (روش تبدیل لاپلاس، روش تبدیل انتگرال فوریه)</li> </ol>
توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس کاربردهای ریاضیات در مهندسی شیمی می شود.



عنوان درس: مهارت‌های حرفه ای در مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مهارت‌هایی است که در حرفه مهندسی شیمی به آنها نیاز می باشد. این مهارت‌های شامل مهارت‌های ارتباطی شامل نوشتن گزارش‌های فنی و علمی، ارائه شفاهی و همچنین مهارت‌های کار تیمی می باشد.
رئوس مطالب: جلسات این درس شامل ارائه مباحث تئوری و همچنین کار پروژه ای انفرادی و تیمی سرپرستی شده توسط استاد درس که در آن دانشجویان عملاً مباحث تئوری را به اجرا گذاشته و از این طریق آنها را فرا می گیرند می باشد. مباحث تئوری سرکلاس دانشجویان را با روش‌های صحیح نوشتن گزارش فنی و علمی، روش‌های جمع آوری اطلاعات با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، دیجیتال و اینترنتی، آشنایی با میحث سرقت ادبی (plagiarism) و روش‌های اجتناب از آن، روش‌های ارائه داده های مهندسی با استفاده از نرم افزارهایی مانند Excel و همچنین تفسیر داده های مختلف مهندسی و در نظر گرفتن و پیش بینی خطا، روش‌های ارائه سمینار و نحوه صحیح و کارآمد استفاده از نرم افزارهایی مانند PowerPoint آشنا می کند. همچنین این مباحث دانشجویان را با اصول کار در یک تیم به منظور دستیابی به یک هدف مشترک نیز آشنا می کند. ارزیابی درس از طریق نمره دهی به پروژه های انفرادی و گروهی دانشجویان و امتحان پایان ترم است ولی وزن مورد اول بیشتر می باشد.
توضیحات: این یک درس جدید می باشد و جایگزین درس روش تحقیق و گزارش نویسی می شود.

عنوان درس: زبان تخصصی مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): زبان فنی مهندسی-۲
هدف: ۱) افزایش دانش و مهارت دانشجویان در درک و ترجمه متون تخصصی مهندسی شیمی ۲) آشنایی دانشجویان با معنی اصطلاحات تخصصی مهندسی شیمی و افزایش مهارت در استفاده از معادله‌های فارسی مناسب برای آنها
رئوس مطالب: در هر جلسه استاد درس با دانشجویان بر روی متون مختلف از یکی از مباحث تخصصی مهندسی شیمی با هدف افزایش دانش و توانایی آنها در درک و همچنین ترجمه صحیح متون مرتبط با آن مبحث و آشنایی با اصطلاحات تخصصی و یادگیری معادله‌های مناسب فارسی و چگونگی پیدا کردن آنها کار می کند. مباحث تخصصی می تواند شامل مباحث اصلی مهندسی شیمی مانند عملیات واحد، انتقال جرم، انتقال حرارت، مکانیک سیالات، ترمودینامیک، مهندسی واکنش‌های شیمیایی، طراحی فرآیند و کارخانه و همچنین گرایش‌های مطرح در مهندسی شیمی مانند بیوتکنولوژی، مهندسی محیط زیست، نانوتکنولوژی، مهندسی نفت، مهندسی پلیمر و مدیریت انرژی باشد. همچنین بهتر است متون ارائه شده به دانشجویان متون مختلفی که آنها در طول زمان دانشجویی و همچنین کار حرفه ای با آن روبرو می شوند مثل متون کتابهای درسی، کتابهای مرجع، مقالات مجلات علمی ترویجی و مقالات تحقیقی منتشر شده در برگیرند. جهت تکمیل فرآیند یادگیری، بصورت هفتگی تمریناتی به دانشجویان داده می شود که آنها باید بطور مستقل همچنین در مبحث انتقال جرم، مهندسی محیط زیست، مهندسی پلیمر و مهندسی نفت، مهندسی شیمی، مهندسی واکنش‌های شیمیایی، مهندسی سیالات، مکانیک سیالات، ترمودینامیک، مهندسی واکنش‌های شیمیایی، طراحی فرآیند و کارخانه و همچنین گرایش‌های مطرح در مهندسی شیمی مانند بیوتکنولوژی، مهندسی محیط زیست، نانوتکنولوژی، مهندسی نفت، مهندسی پلیمر و مدیریت انرژی باشد.
توضیحات: این درس گروه تخصصی-انتخابی (اختیاری) در برنامه مصوب وزارت علوم به اصلی-اجباری در برنامه حاضر انتقال



عنوان درس: کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی واکنش های شیمیایی، (فرآیندهای جداسازی ۱)
هدف: آموزش شبیه سازی فرآیند (Flowsheet Simulation Techniques) برای حل مسائل مختلف در حوزه های صنایع نفت، گاز، پتروشیمیایی و شیمیایی
<p>رئوس مطالب: این درس دانشجویان را با ابزارهای جدید شبیه سازی فرآیند برای تحلیل (دسته وسیعی از مسائل مهندسی شیمی از صنایع شیمیایی گرفته تا صنایع هیدروکربوری آشنا می کند. استفاده از ابزار شبیه سازی فرآیند در هر سه مرحله حیات یک واحد فرآیندی سودمند است که عبارتند از: تحقیق و توسعه، طراحی و ساخت، تولید و بهره برداری. دانشجویان با انجام مطالعه موردی نمونه هایی از این مسائل را حل می کنند. در این درس بطور معمول از نرم افزارهای تجاری مانند موارد زیر استفاده می شود. اما امکان استفاده از نرم افزارهای غیرتجاری و کدباز هم وجود دارد.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspen Hysys</li> <li>• Aspen Plus</li> <li>• Pro/II</li> <li>• VMGSim</li> </ul> <p>این درس همچنین دانشجویان را با طراحی و شبیه سازی واحد کامل فرآیندی برای فرآورش و یا تولید یک محصول آشنا می کند. دانشجویان یاد می گیرند که چگونه مفاهیم مختلف مهندسی شیمی (ترمودینامیک، فرآیندهای جداسازی، انتقال حرارت، مکانیک سیالات و سینتیک و طراحی راکتور) را برای طراحی و تحلیل تجهیزات و واحدهای فرآیندی در کنار هم مورد استفاده قرار دهند.</p> <p>توضیحات: تعداد واحد این درس به ۲ واحد افزایش داده شده است.</p>

عنوان درس: کارآموزی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): درس مهارتهای حرفه ای در مهندسی شیمی - گذراندن حداقل تعداد واحد طبق آئین نامه های آموزشی دانشگاه
هدف: هدف از این درس دادن تجربه کار موقت در یک محیط صنعتی به دانشجو می باشد.
<p>رئوس مطالب: کارآموزی ها از طریق ایجاد ارتباطی با موسسات، شرکت ها و واحدهای صنعتی مرتبط با حرفه مهندسی شیمی که در آن منفعت دو طرفه وجود داشته باشد. اجرا می گردد. در این کارآموزی ها دانشجویان درگیر فعالیتهایی می شوند که هم تجربه مناسب کار در محیطهای حرفه ای بدهد و هم برای محل کارآموزی متمر ثمر باشد. برنامه کارآموزی دانشجویان باید قبل از شروع کارآموزی به صورت کتبی به تایید دانشکده/گروه آموزشی و محل کارآموزی رسیده شود. گزارشات کتبی هم در طول انجام کارآموزی و هم در انتهای آن باید توسط دانشجویان نوشته شود. ماهیت این گزارشات باید توسط دانشکده/گروه آموزشی بصورت مکتوب تدوین شده و قبل از شروع کارآموزی در اختیار دانشجویان قرار داده شود. ارزیابی پروژه توسط یکی از اعضاء هیئت علمی به همراه سرپرست کارآموزی و بر اساس کیفیت گزارشات کتبی ارائه شده توسط دانشجویان از فعالیتهای صورت گرفته طی کارآموزی و عملکرد در مصاحبه حضوری تعیین می گردد. تعداد ساعتی که دانشجو باید در محیط صنعتی حضور داشته باشد طبق آئین نامه های آموزشی دانشگاه تعیین می گردد. وظایف سرپرست کارآموزی علاوه بر وظایف تعیین شده بر اساس آئین نامه های آموزش دانشگاه، ایجاد هماهنگی با بندهای صنعتی برای اجرای کارآموزی، به تصویب رساندن برنامه های کارآموزی و همچنین نظارت بر کیفیت اجرای کارآموزی می باشد.</p>





عنوان درس: مهندسی واکنشهای شیمیایی
تعداد واحد: ۴
پیشنیاز (همنیاز): ترمودینامیک تعادلات فازی، (عملیات انتقال جرم)
هدف: آشنایی با سینتیک واکنشهای شیمیایی و اصول اولیه طراحی راکتور
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. آشنایی مقدماتی با انواع راکتورهای صنعتی</li> <li>۲. معادله کلی بیلان مولی برای راکتور</li> <li>۳. معرفی راکتورهای ایده آل ناپیوسته، به هم خورده، جریان پیوسته لوله ای و بستر ثابت</li> <li>۴. معادلات طراحی راکتور بر اساس تعریف و میزان تبدیل برای واکنشهای منفرد</li> <li>۵. طراحی سیستمهای راکتوری مجتمع</li> <li>۶. مفاهیم زمان فضایی، سرعت فضایی و زمان اقامت</li> <li>۷. انواع واکنشهای شیمیایی، استوکیومتری، قانون سرعت</li> <li>۸. بررسی واکنشهای چندگانه اعم از سری، موازی، مستقل و پیچیده</li> <li>۹. بهینه سازی محصول در واکنشهای چندگانه</li> <li>۱۰. روش های تئوری و تجربی تعیین مکانیسم و سینتیک واکنش ها و آنالیز داده ها</li> <li>۱۱. اثرات دما و فشار، و طراحی راکتور در حالت غیر همدم</li> <li>۱۲. سینتیک و طراحی راکتور واکنشهایی که با دخالت کاتالیزور انجام می شوند</li> <li>۱۳. تاثیر رفتار غیر ایده آل جریان در طراحی راکتورهای شیمیایی</li> </ol> <p>توضیحات: این درس با تغییراتی در طرح درس جایگزین درس سینتیک و طرح راکتور می شود.</p>



عنوان درس: دینامیک و کنترل فرایند
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرایندهای جداسازی ۱، مهندسی واکنشهای شیمیایی
<p>هدف: هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفهوم دینامیک فرایند و کنترل فرایندهای مهندسی شیمی می باشد. کنترل فرایند نقش اساسی در عملکرد بهینه و بدون مشکل فرایندهای مهندسی شیمی دارد. در این درس دانشجویان با مدل کردن فرایندهای مهندسی شیمی، آنالیز پاسخ دینامیک فرایندها و کنترل آنها آشنا خواهند شد. در پایان این درس دانشجویان قادر به انجام موارد زیر خواهند بود:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مدلسازی و شبیه سازی سیستمهای دینامیکی درجه اول و درجه دوم</li> <li>• طراحی و تنظیم کنترل فیدبک و فیدفرورارد و انجام شبیه سازی حلقه کنترل</li> <li>• آنالیز عملکرد و پایداری حلقه کنترل</li> </ul>
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر کنترل فرایند</li> <li>۲. مدلسازی با استفاده از قانون بقای جرم و انرژی</li> <li>۳. خطی سازی مدل</li> <li>۴. تبدیل لاپلاس و پاسخ دینامیکی فرایند</li> <li>۵. معرفی فرایندهای درجه یک و دو</li> <li>۶. کنترل فیدبک و معرفی پاسخ دینامیلی مدار بسته</li> <li>۷. آنالیز پایداری</li> <li>۸. طراحی و تنظیم کنترلر پی آی دی</li> <li>۹. آنالیز پاسخ فرکانسی</li> <li>۱۰. معرفی ابزارهای موجود در برنامه MATLAB برای کنترل فرایندها</li> <li>۱۱. کنترلر cascade</li> <li>۱۲. کنترل فرایندهای با تاخیر زمانی</li> </ol> <p>توضیحات: این درس جایگزین درس کنترل فرایند می شود.</p>



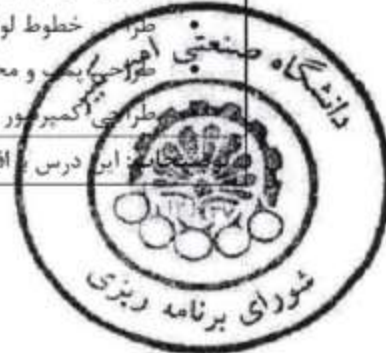
عنوان درس: آزمایشگاه مهندسی شیمی ۲
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): عملیات انتقال جرم ، (مهندسی واکنشهای شیمیایی)
هدف: ( ۱ ) ایجاد مهارتهای کار با دستگاههای آزمایشگاهی و مهارتهای ارتباطی و کار تیمی با اندازه گیری پارامترهای تجربی و تجزیه و تحلیل داده های مرتبط با دروس سال دوم در برنامه کارشناسی مهندسی شیمی شامل انتقال حرارت، ترمودینامیک تعادلات فازی و عملیات انتقال جرم (۲) آزمون عملی تئوریهای بیان شده در دروس انتقال حرارت، ترمودینامیک تعادلات فازی و عملیات انتقال جرم
<p>رئوس مطالب: ۱. هدایت حرارتی به صورت محوری و شعاعی</p> <p>۲. جایجایی حرارتی</p> <p>۳. تشعشع حرارتی</p> <p>۴. مبدلهای حرارتی</p> <p>۵. انتقال حرارت در مخازن مجهز به همزن</p> <p>۶. اندازه گیری ضریب نفوذ مولکولی در گازها و مایعات</p> <p>۷. اندازه گیری دقیق جرم حجمی مایعات و استفاده در آن در تعیین حجم مولی جزئی</p> <p>۸. رسم نمودار فازی در سیستم دو جزئی/تقطیر غیرمداوم (تعیین ضریب شکست مخلوطها)</p> <p>۹. جذب گاز با مایع</p> <p>۱۰. تعیین درجهی یک واکنش شیمیایی از طریق اندازه گیری سرعتهای اولیه</p> <p>۱۱. بررسی سینتیکی یک واکنش مدل</p> <p>۱۲. محاسبه ثابت سرعت یک واکنش هیدرولیزی مدل</p>
توضیحات: درس آزمایشگاه مهندسی شیمی ۲ بخش دوم از یک درس آزمایشگاهی جدید است که جایگزین آزمایشگاههای دروس اصلی مهندسی شیمی می شود.



عنوان درس: آزمایشگاه مهندسی شیمی ۳
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): دینامیک و کنترل فرایند
هدف: (۱) ایجاد مهارت‌های کار با دستگاه‌های آزمایشگاهی و مهارت‌های ارتباطی و کار تیمی با اندازه‌گیری پارامترهای تجربی و تجزیه و تحلیل داده‌های مرتبط با دروس سال دوم در برنامه کارشناسی مهندسی شیمی شامل فرآیندهای جداسازی-۱ و دینامیک و کنترل فرآیند (۲) آزمون عملی تئوریهای بیان شده در دروس فرآیندهای جداسازی-۱ و دینامیک و کنترل فرآیند
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تقطیر پیوسته</li> <li>۲. تبخیر</li> <li>۳. رسم منحنی رطوبت سنجی</li> <li>۴. فیلتراسیون</li> <li>۵. خشک کردن</li> <li>۶. کنترل دما</li> <li>۷. کنترل فشار</li> <li>۸. کنترل جریان سیال</li> <li>۹. کنترل سطح مایع</li> <li>۱۰. رفتار دینامیکی مخازن همزن دار</li> <li>۱۱. شبیه ساز</li> </ol>
توضیحات: درس آزمایشگاه مهندسی شیمی ۳ بخش سوم از یک درس آزمایشگاهی جدید است که جایگزین آزمایشگاههای دروس اصلی مهندسی شیمی می‌شود.



عنوان درس: اصول اقتصاد و طراحی فرآیند
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرایندهای جداسازی ۱، کارگاه نقشه کشی و نقشه خوانی مهندسی
هدف: آشنایی با مراحل اجرای یک طرح صنعتی، انتخاب و طراحی دستگاه ها و ارزیابی اقتصادی واحدهای صنعتی
<p>رئوس مطالب:</p> <p>۱- مراحل شروع طراحی از دیدگاه مهندسی شیمی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• انتخاب محصول برای تولید</li> <li>• مطالعه بازار</li> <li>• آشنایی با زنجیره تولید</li> <li>• آشنایی با قراردادهای تأمین سرمایه</li> </ul> <p>۲- مراحل تبدیل ایده به محصول : در این قسمت علاوه بر توضیح مراحل فوق، مراجع فنی مهندسی شیمی که در این مراحل لازم هستند، معرفی می شود</p> <p>۳- مراحل امکان سنجی اقتصادی (FS)</p> <p>۴- مراحل پیش امکان سنجی اقتصادی (PFS)</p> <p>۵- آشنایی مقدماتی با انواع طراحی واحدهای صنعتی</p> <p>۶- مقایسه و انتخاب فرایندهای مختلف (عوامل اصلی در اولویت بندی طرح ها)</p> <p>۷- معرفی نرم افزارهای مهندسی شیمی</p> <p>۸- ملاحظات کلی در طراحی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• شناسایی مواد خطرناک</li> <li>• آتش سوزی و انفجار</li> <li>• روش های شناسایی خطرات</li> <li>• فرایندهای تصفیه گاز، آب و جامد</li> <li>• سایر ملاحظات کلی در طراحی ( محل واحد صنعتی، جانمایی، کنترل، سرویس های جانبی، ذخیره سازی و ...)</li> </ul> <p>۹- برآورد سرمایه گذاری (TCI) برای واحدهای صنعتی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• روش های مختلف برآورد TCI</li> <li>• اجزای TCI و روش تخمین آنها</li> </ul> <p>۱۰- آشنایی و تخمین هزینه های تولید (IPC) برای واحدهای صنعتی</p> <p>۱۱- محاسبه انواع بهره و هزینه های سرمایه گذاری</p> <p>۱۲- دستگاه های انتقال مواد و تخمین هزینه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی خردکن ها و محاسبه قیمت</li> <li>• خطوط لوله و محاسبه قیمت</li> <li>• طراحی بستر و محاسبه قیمت</li> <li>• طراحی کمپرسور و محاسبه قیمت</li> </ul>



افزایش تعداد واحد جایگزین درس اقتصاد و طرح مهندسی می شود.

عنوان درس: پروژه طراحی فرایند ۱
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (اصول اقتصاد و طراحی فرآیند، کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی)
هدف: هدف اصلی از این پروژه که در دو قسمت ارائه می شود آشنایی دانشجویان با جنبه های مختلف طراحی یک فرآیند صنعتی از ایده تا طراحی تفصیلی می باشد. در طی انجام دادن این پروژه دانشجویان مهارتهایی را که از گذراندن دروسهای دیگر در برنامه کارشناسی کسب کرده اند را بکار می گیرند. آنها همچنین تجربه کار در یک گروه و ارائه مطالب فنی را در قالب یک گزارش کتبی مفصل به دست می آورند. قسمت اول این پروژه اجباری و قسمت دوم اختیاری است.
<p><b>رئوس مطالب:</b> دانشجویان به صورت تیمی با راهنمایی یکی از اساتید دانشکده مبادرت به طراحی یک فرایند صنعتی با در نظر گرفتن جنبه های مختلف آن شامل مسائل فنی، اقتصادی، ایمنی و زیست محیطی می کنند. فعالیتهای صورت گرفته در این پروژه که برخی از آنها به صورت گروهی و برخی دیگر به صورت انفرادی انجام خواهد شد می تواند موارد ذیل را در بر گیرد: انتخاب یک فرآیند برای تولید یک محصول صنعتی مهندسی شیمی با در نظر گرفتن جنبه های ایمنی، اقتصادی، زیست محیطی و کارایی انرژی و تهیه موازنه های جرم و حرارت و شمای عملیات (فلوشیت) برای فرآیند منتخب؛ طراحی تفصیلی تعدادی از دستگاههای مهم؛ بررسی جنبه های زیست محیطی، ایمنی، سلامت، کنترل، انتگراسیون، جانمایی و پایداری فرآیند منتخب، محاسبه هزینه های سرمایه گذاری و راه اندازی. پیشنهاد می گردد در تعریف صورت مسئله طراحی و همچنین هدایت تیم دانشجویی از ارتباط مستقیم با یک شرکت صنعتی و/یا مهندسین خیره صنعتی استفاده شود. کل پروژه در قالب پروژه طراحی فرآیند ۱ و ۲ انجام خواهد شد. در پروژه طراحی فرآیند ۱ تا مرحله طراحی پایه فرآیند منتخب انجام می شود و در پروژه طراحی فرآیند ۲ طراحی تفصیلی صورت خواهد گرفت. پروژه طراحی دارای یک سرپرست از بین اعضاء هیئت علمی می باشد که مسئولیت نظارت بر کیفیت انجام پروژه ها، ایجاد ارتباطات صنعتی و همچنین برگزاری تعدادی جلسه کلاس، کارگاه و سمینار در رابطه با جنبه های مطرح در برنامه ریزی، طراحی و ارزیابی پروژه ها و جنبه های ایمنی، اقتصادی، زیست محیطی و اخلاقی را به عهده خواهد داشت.</p> <p><b>توضیحات:</b> این یک درس پروژه ای با محتوی و ساختار کاملا جدید می باشد.</p>



## دروس تخصصی: قالب ۱

عنوان درس: شیمی فیزیک مهندسی شیمی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ریاضی مهندسی، ترمودینامیک مهندسی شیمی- فیزیک الکتریسته و الکترومغناطیس
هدف: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول و قوانین حاکم بر سیستمهای مولکولی و ارتباط بین خواص میکرو و ماکرو می باشد.
<p>رئوس مطالب: در این درس دانشجویان با مباحث پیشرفته ای نظیر مکانیک کوانتوم- ساختار مولکولی و مقدمه ای بر ترمودینامیک آماری آشنا میشوند و به کمک آنها میتوانند پدیده ها را در مقیاس مولکولی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. رئوس کلی مطالب این درس بصورت زیر است:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تئوری جنبشی گازها</li> <li>۲. احتمال و تئوری بولتزمن</li> <li>۳. خواص انتقال</li> <li>۴. مقدمه ای بر مکانیک موجی و ذره ای</li> <li>۵. مقدمه ای بر تئوری مکانیک کوانتوم</li> <li>۶. کاربردهای مقدماتی مکانیک کوانتوم</li> <li>۷. ساختار اتمی و طیف سنجی</li> <li>۸. ساختار مولکولی مواد</li> <li>۹. مقدمه ای بر ترمودینامیک آماری</li> <li>۱۰. تئوری مولکولی سینتیک شیمیایی</li> </ol>
توضیحات: این درس با تغییرات اساسی در محتوی از گروه اصلی در برنامه مصوب وزارت علوم به گروه جدید اصلی-اختیاری منتقل شده است.



عنوان درس: مقدمه‌ای بر کاتالیست‌های هتروژن
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی واکنش‌های شیمیایی
هدف: یادگیری اهمیت و کاربرد کاتالیست‌های هتروژن
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کاتالیست چیست و مواد کاتالیستی کدامند؟</li> <li>۲. روش‌های ساخت کاتالیست‌های هتروژن</li> <li>۳. روش‌های شناسایی کاتالیست‌های هتروژن</li> <li>۴. کاتالیست‌های نوترکیب</li> <li>۵. آشنایی با فتوکاتالیست‌ها</li> <li>۶. آشنایی با الکتروکاتالیست‌ها</li> <li>۷. فرآیندهای کاتالیستی صنعتی</li> <li>۸. کاتالیست‌های زیست محیطی</li> </ol> <p>کاربرد کاتالیست در تولید انرژی</p> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>

عنوان درس: مکانیک سیالات ۲
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مکانیک سیالات ۱
هدف: آشنایی با طراحی تجهیزات مکانیک سیالات و سیستم‌های جریان‌های مهندسی شیمی
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. جریان تراکم‌پذیر</li> <li>۲. تجهیزات انتقال سیال</li> <li>۳. بسترهای سیال و پرشده</li> <li>۴. جریان دو فازی</li> <li>۵. میکروسیال‌ها</li> <li>۶. جریان سیال داخل محیط‌های متخلخل</li> <li>۷. اختلاط سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی</li> </ol> <p>توضیحات: این درس با تغییراتی در محتوی از گروه اصلی در برنامه مصوب وزارت علوم به گروه جدید اصلی-اختیاری منتقل شده است.</p>





عنوان درس: طراحی تجهیزات انتقال حرارت
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): انتقال حرارت
هدف: آشنایی با انتقال حرارت همرا با تغییر فاز، مبدل‌های حرارتی و کوره ها و طراحی آنها
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. جوش و میعان</li> <li>۲. مبدل‌های حرارتی و دسته بندی آنها</li> <li>۳. رسوب دهی در مبدل‌های حرارتی</li> <li>۴. ضریب کلی انتقال حرارت در مبدل‌های حرارتی</li> <li>۵. طراحی مبدل‌های حرارتی لوله‌ای</li> <li>۶. طراحی کوره ها</li> </ol>
<p>توضیحات: : این درس با تغییراتی در محتوی جایگزین درس انتقال حرارت ۲ شده و از گروه اصلی در برنامه مصوب وزارت علوم به گروه جدید اصلی-اختیاری منتقل شده است.</p>



عنوان درس: فرآیندهای جداسازی ۲
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): عملیات انتقال جرم، ترمودینامیک تعادلات فازی
هدف: آشنایی با برخی از فرآیندهای جداسازی، اصول اولیه محاسبات و طراحی در فرآیندهای مذکور و آشنایی با تجهیزات مربوطه و انتخاب آنها
رنوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. عملیات واحدهای جذب سطحی (اصول عملیات واحد جذب سطحی، جاذبهها، ایزوترمهای جذب، عملیات جذب تک مرحله‌ای، عملیات جذب چند مرحله‌ای با جریان متقاطع، عملیات جذب چند مرحله‌ای با جریان غیرهمسو)</li> <li>۲. عملیات واحد رطوبت‌زنی و رطوبت‌زدائی (نمودار رطوبت‌سنجی، برجهای خنک‌کننده، محاسبات و طراحی برجهای خنک‌کننده)</li> <li>۳. عملیات واحد خشک کردن (اصول عملیات واحد خشک کردن، انتقال حرارت در خشک‌کنها، انتقال جرم در خشک‌کنها، سرعت خشک کردن، عملیات خشک کردن با جریان عرضی، عملیات خشک کردن با جریان سراسری، انواع دستگاه خشک‌کن)</li> <li>۴. عملیات واحد کریستالیزاسیون (اصول عملیات واحد کریستالیزاسیون، محاسبات کریستالیزاسیون)</li> <li>۵. عملیات واحد فیلتراسیون (اصول فیلتراسیون، انواع دستگاهها)</li> </ol>
توضیحات: این درس با تغییراتی در محتوی جایگزین درس عملیات واحد ۲ شده و از گروه اصلی در برنامه مصوب وزارت علوم به گروه جدید اصلی-اختیاری منتقل شده است.

عنوان درس: پروژه طراحی فرآیند ۲
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): طراحی تجهیزات انتقال حرارت، مکانیک سیالات ۲، فرآیندهای جداسازی ۲، (پروژه طراحی فرآیند-۱)
هدف: هدف اصلی از این پروژه که در دو قسمت ارائه می‌شود آشنایی دانشجویان با جنبه‌های مختلف طراحی یک فرآیند صنعتی از ایده تا طراحی تفصیلی می‌باشد. در طی انجام دادن این پروژه دانشجویان مهارتهایی را که از گذراندن دروسهای دیگر در برنامه کارشناسی کسب کرده‌اند را بکار می‌گیرند. آنها همچنین تجربه کار در یک گروه و ارائه مطالب فنی را در قالب یک گزارش کتبی مفصل به دست می‌آورند. قسمت اول این پروژه اجباری و قسمت دوم اختیاری است.
رنوس مطالب: در این پروژه که در طول دو ترم انجام می‌شود، دانشجویان به صورت تیمی با راهنمایی یکی از اساتید دانشکده مبادرت به طراحی یک فرآیند صنعتی با در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف آن شامل مسائل فنی، اقتصادی، ایمنی و زیست محیطی می‌کنند. فعالیت‌های صورت گرفته در این پروژه که برخی از آنها به صورت گروهی و برخی دیگر به صورت انفرادی انجام خواهد شد می‌تواند موارد ذیل را در بر گیرد: انتخاب یک فرآیند برای تولید یک محصول صنعتی مهندسی شیمی با در نظر گرفتن جنبه‌های ایمنی، اقتصادی، زیست محیطی و کارایی انرژی و تهیه موازنه‌های جرم و حرارت و شمای عملیات (فلوشیت) برای فرآیند منتخب؛ طراحی تفصیلی تعدادی از دستگاههای مهم؛ بررسی جنبه‌های زیست محیطی، ایمنی، سلامت، کنترل، انتگراسیون، جانمایی و پایداری فرآیند منتخب، محاسبه هزینه‌های سرمایه‌گذاری و راه‌اندازی. پیشنهاد می‌گردد در تعریف صورت مسئله طراحی و همچنین هدایت تیم دانشجویان از ارتباط مستقیم با یک شرکت صنعتی و/یا مهندسی خیره صنعتی استفاده شود. کل پروژه در قالب پروژه طراحی فرآیند ۱ انجام خواهد شد. در پروژه طراحی فرآیند ۱ تا مرحله طراحی پایه فرآیند منتخب انجام می‌شود و در پروژه طراحی فرآیند ۲ طراحی تفصیلی انجام گرفته. پروژه طراحی دارای یک سرپرست از بین اعضاء هیئت علمی می‌باشد که مسئولیت نظارت بر کیفیت انجام کارها، ایجاد ارتباطات صنعتی و همچنین برگزاری تعدادی جلسه کلاس، کارگاه و سمینار در رابطه با جنبه‌های مطرح در برنامه آموزشی و تربیتی پروژه‌ها و جنبه‌های ایمنی، اقتصادی، زیست محیطی و اخلاقی را به عهده خواهد داشت.
توضیحات: این یک درس پروژه‌ای با محتوی و ساختار کاملاً جدید و تکمیل‌کننده درس پروژه طراحی فرآیند-۱ می‌باشد.



عنوان درس: پروژه تحقیقاتی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مهارت‌های حرفه ای در مهندسی شیمی، گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد درسی
هدف: هدف از این درس دادن تجربه ی اجرای یک طرح پژوهشی به دانشجویان می باشد. این درس دانشجویان را برای اجرای پروژه های تحقیقاتی در مقاطع تحصیلات تکمیلی یا در مراکز تحقیق و توسعه موسسات و شرکتهای مرتبط با مهندسی شیمی آماده می کند.
رئوس مطالب: در این درس که در طول دو ترم اجرا می شود دانشجو بر روی یک موضوع تحقیقاتی با حوزه محدود بصورت مستقل یا در کنار دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی و/یا پسادکتری و تحت راهنمایی یک عضو هیئت علمی کار می کند. ترجیحا این پروژه باید تجربی یا محاسباتی باشد ولی در صورتی که برون داد آن یک موضوع تحقیقاتی برای اجرا در مقطع تحصیلات تکمیلی بوده یا قابل استفاده دانشجویان تحصیلات تکمیلی باشد می تواند بصورت مرور مقالات در یک موضوع پژوهشی جدید و کاملا مرتبط با زمینه پژوهشی استاد راهنمای پایان نامه اجرا گردد. فعالیتهای صورت گرفته در این پروژه باید شامل مرور مکتوبات در موضوع تحقیقاتی، طراحی آزمایشات یا کارهای محاسباتی و تجزیه و تحلیل داده ها باشد. دانشجو باید موضوع پروژه را یا از بین موضوعات اعلام شده توسط گروههای آموزشی/پژوهشی و یا بعد از مراجعه و مشورت با استاد راهنمای پروژه انتخاب نماید. پروپوزال پروژه باید قبل از شروع به کار دانشجو در گروههای آموزشی/پژوهشی مربوطه به تصویب برسد. در انتهای پروژه دانشجو باید یک پایان نامه شامل بخشهای مرور بر موضوع، شرح روشهای تجربی یا محاسباتی، نتایج و بحث و نتیجه گیری و پیشنهادات برای ادامه کار بر اساس قالب تعیین شده توسط گروه آموزشی یا دانشکده تهیه کرده و یک ارائه شفاهی از کار تحقیقاتی خود ارائه نماید. ارزیابی پروژه توسط استاد راهنما و یک داور داخلی انجام می گیرد و در آن کمیت و کیفیت فعالیتهای صورت گرفته توسط دانشجو در طی انجام پروژه، گزارش کتبی و ارائه شفاهی در نظر گرفته می شود. در مورد پروژه های تجربی دانشجویان باید حتما قبل از شروع کار در آزمایشگاه در یک کارگاه یا سمینار که در آن دانشجویان با اصول کار ایمن در آزمایشگاه آشنا می شوند شرکت کنند. پیشنهاد می گردد که برای نظارت بر کیفیت تعیین موضوع، اجرا و ارزیابی پروژه ها یک سرپرست پروژه از بین اعضاء هیئت علمی دانشکده بصورت رسمی تعیین گردد.
توضیحات: این درس با شفاف تر شدن محتوی و طرز اجرا جایگزین درس پروژه کارشناسی شده و از گروه اصلی در برنامه مصوب وزارت علوم به گروه جدید اصلی-اختیاری منتقل شده است.

عنوان درس: آزمایشگاه طراحی فرآیند
تعداد واحد: ۱
پیشنیاز (همنیاز): دینامیک و کنترل فرآیند، (فرآیندهای جداسازی ۲)
هدف: در این آزمایشگاه دانشجویان طراحی و چیدمان دستگاههای فرآیندی و ابزار کنترلی برای رسیدن به یک هدف خاص را انجام می دهند و می آموزند که چگونه یک طراحی یا چیدمان نامناسب آنها را به هدف اصلی نمی رساند.
رئوس مطالب: در این آزمایشگاه، تکلیف مشخصی به دانشجویان داده می شود. دانشجویان به مدت یک یا دو هفته بر روی طراحی فرآیند آن عمل می کنند و سپس طراحی خود را با سرپرست گروه خود (هیئت علمی) به مشارکت می گذارند و راهنمایی های لازم را دریافت می کنند. این فرآیند از رفع نواقص ابتدایی، مرحله ای کار عملی آغاز می شود. دانشجویان بر حسب طراحی خود، ابزارها و تجهیزات مورد نیاز را تهیه می کنند. این تجهیزات را در آزمایشگاه نصب می کنند. بدون انتخاب درست دستگاه های عملیاتی و همچنین انتخاب تجهیزات مناسب، تنظیم صحیح سیستم کنترلی، انجام فرآیند به درستی صورت نمی گیرد.
توضیحات: این درس آزمایشگاهی کاملا جدید با هدف و محتوی بدیع می باشد.



## دروس تخصصی: قالب ۲

عنوان درس: آمار مهندسی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ریاضی عمومی ۱
هدف: فراگیری مباحث اولیه علم آمار و احتمالات و آشنایی با کاربردهای آن در تحلیل و تفسیر داده های تجربی و مهندسی
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم مقدماتی</li> <li>۲. متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته</li> <li>۳. احتمال آماری</li> <li>۴. توزیع احتمال و توابع آن</li> <li>۵. توزیع نرمال</li> <li>۶. تخمین توزیع نرمال</li> <li>۷. مدل سازی آماری و تحلیل آن</li> <li>۸. آنالیز واریانس</li> <li>۹. تست فرضیه های آماری</li> <li>۱۰. رگرسیون خطی</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>

عنوان درس: مهندسی الکتروشیمیایی و خوردگی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی واکنشهای شیمیایی
هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی الکتروشیمیایی که در سیستمهای تعیین خوردگی کاربرد دارند.
<p>رئوس مطالب: ۱ مقدمه</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۲ ترمودینامیک الکتروشیمی</li> <li>۳ سینتیک خوردگی</li> <li>۴ انواع شکل های خوردگی</li> <li>۵ تشخیص خوردگی</li> <li>۶ خوردگی در محیطهای خاص</li> <li>۷ کنترل و جلوگیری از خوردگی</li> <li>۸ صنایع نفت، گاز و پتروشیمی</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: طراحی محصول شیمیایی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرآیندهای جداسازی ۱، مهندسی واکنشهای شیمیایی، (مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی)
هدف: هدف کلی این درس به کارگیری مبانی علمی و مهندسی برای طراحی خلاقانه محصولات شیمیایی می باشد. همچنین ایده پردازی در زمینه تولید محصولات و انتخاب بهترین ایده پیشنهادی که نیاز مورد نظر را تامین کند. براین اساس از محاسبات مهندسی برای آنالیز کمی خواص محصول و انتخاب فرایند مناسب تولید استفاده میشود.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ایی بر طراحی محصولات شیمیایی (اهمیت موضوع طراحی محصول، انواع محصولات شیمیایی، مقایسه طراحی محصول و طراحی فرآیند، روش‌های طراحی محصول و محدودیت‌های آن، اشاره به مراحل طراحی محصول به روش (Cussler)</li> <li>۲. مرحله اول طراحی محصول: نیاز(نیاز به محصول، تبدیل نیاز به خواص و بازبینی خواص محصول)</li> <li>۳. مرحله دوم طراحی محصول: ایده‌ها (ایده‌های با منشاء انسانی، ایده‌های با منشاء شیمیایی، مرتب‌سازی و غربال‌گری ایده‌ها)</li> <li>۴. مرحله سوم طراحی محصول: انتخاب (انتخاب با استفاده از ترمودینامیک، انتخاب با استفاده از سینتیک و ریسک در انتخاب محصول)</li> <li>۵. مرحله چهارم طراحی محصول: تولید محصول (آماده سازی جهت تولید، فراهم آوردن اطلاعات لازم، بازبینی‌های محیط زیست، مشخصه‌های نهایی، افزایش و کاهش مقیاس)</li> </ol> <p>این درس با به کارگیری همزمان پاورپوینت و تخته تدریس می‌شود. همچنین روش ارزیابی در این درس به صورت ترکیبی از میان‌ترم و پایان ترم و پروژه است. به دلیل رویکرد "مسئله محور" در این درس پروژه به صورت یک مسئله تعریف شده و دانشجو لازم است که بر پایه‌ی مباحث بحث شده طراحی محصول را انجام دهد. به دلیل ماهیت این درس پیشنهاد می‌شود که پروژه تعریف شده به صورت گروهی انجام شود.</p> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: ایمنی فرایند
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: هدف اصلی این درس ارائه اصول فنی در مورد ایمنی فرایند به منظور آشنایی دانشجویان با طراحی، نصب و راه‌اندازی امن تر برای جلوگیری از حوادث مهم نظیر آتش سوزی، انفجار و انتشار مواد سمی است. در این درس تاکید بر اصول اساسی ایمنی فرایند و درک مفاهیم و نحوه اعمال آنها می‌باشد.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اصول ایمنی فرایند</li> <li>۲. نیاز به ایمنی فرایند</li> <li>۳. ایمنی فرایند مبتنی بر خطر</li> <li>۴. شناسایی خطرات و تجزیه و تحلیل ریسک</li> <li>۵. روش های کار ایمن</li> <li>۶. بررسی مدیریت و بهبود مستمر</li> <li>۷. خطرات فرایند</li> <li>۸. ایمنی فرایند در طراحی</li> <li>۹. ایمنی فرایند در محل کار</li> <li>۱۰. سم شناسی و بهداشت صنعتی</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: آنالیز شیمیایی دستگاهی و آزمایشگاه
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): آزمایشگاه شیمی کاربردی
هدف: در این درس مبانی آنالیز شیمیایی معرفی می گردند و کاربرد اصول مربوطه در شیمی، مهندسی شیمی و رشته های مرتبط از جمله مهندسی محیط زیست ارائه می گردند.
<p>رتوس مطالب: این درس شامل دو بخش نظری و آزمایشگاهی می باشد. مباحث نظری به موضوعات زیر می پردازد:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱ اندازه گیری در شیمی، مفاهیم خطا، آمار و کالیبراسیون</li> <li>۲ مبانی تعادل شیمیایی و کاربرد آن در انواع تیتراسیون اسید/باز</li> <li>۳ مبانی الکتروشیمی شامل پتانسیومتری، تیتراسیون احیاء و روش های آنالیز شیمیایی</li> <li>۴ مبانی اسپکتروفتومتری، کاربرد آن و انواع دستگاههای اسپکتروفتومتری</li> <li>۵ مبانی کروماتوگرافی گازی</li> <li>۶ مبانی کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا</li> <li>۷ مبانی روش های کروماتوگرافیک و الکتروفورز مویینه</li> <li>۸ مبانی آنالیز وزنی و احتراقی</li> </ol> <p>بخش آزمایشگاهی آزمایشات زیر را در بر می گیرد:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱ آنالیز اسپکترومتری شامل Flame-photometry, UV-Vis spectrometry, ATR-FTIR spectrophotometry, Refractometry, Mass spectrometry</li> <li>۲ پتانسیومتری</li> <li>۳ آنالیز بر اساس جداسازی شامل: Gas-chromatography, High Performance Liquid Chromatography</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: علم مواد
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): شیمی عمومی، ریاضی عمومی ۲
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با مبانی و اصول علم مواد برای دانشجویان مهندسی شیمی که دروس ریاضی عمومی، فیزیک عمومی و شیمی عمومی را گذرانده‌اند.</p> <p>۲- درک اهمیت آگاهی از ارتباط بین میکروساختار مواد و ویژگی‌های مواد</p> <p>۳- درک ارتباط بین رخدادهای مخرب در تجهیزات (خوردگی، شکست، سایش) با ساختار و جنس مواد مورد استفاده در ساخت تجهیزات و نوع فرآورده‌های واحدهای شیمیایی/پتروشیمیایی/ایوشیمیایی</p> <p>۴- ایجاد قابلیت‌های اولیه در مهندسين شیمی در طراحی و انتخاب مواد مورد استفاده در تجهیزات واحدهای شیمیایی/پتروشیمیایی/ایوشیمیایی متناسب با فرآیند و فرآورده</p>
<p>رئوس مطالب:</p> <p>۱- مواد بلورین و مواد بی‌شکل</p> <p>۲- عیوب شبکه‌های بلورین</p> <p>۳- رفتار مکانیکی مواد (تاکید بر فلزات)</p> <p>۴- کاربرد آلیاژها</p> <p>۵- سرامیک‌ها</p> <p>۶- پلیمرها</p> <p>۷- کامپوزیت‌ها</p> <p>۸- خوردگی و اکسیداسیون</p>
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.



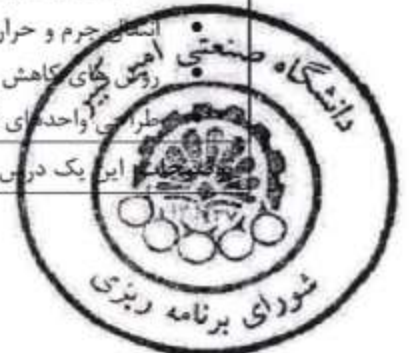


عنوان درس: انتقال جرم، حرارت و مومنتوم
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مدلسازی ریاضی در مهندسی شیمی
<p>هدف: هدف از ارائه این درس، آشنایی و ایجاد ارتباط بین مکانیزم های انتقال حرارت، جرم و مومنتوم و به کارگیری آن به صورت کاربردی در حرفه مهندسی شیمی می باشد. دانشجویان با داشتن زمینه تخصصی حرارت-جرم و سیالات و با مدلسازی این پدیده ها و به کارگیری همزمان آنها، فرآیندهای مهندسی شیمی را بررسی و پس از مدلسازی با بکارگیری دانش ریاضی کسب شده در دروس قبلی، به صورت کاربردی اصول طراحی این سیستم ها را فرا می گیرند و بدین ترتیب این درس مکمل دروس تخصصی بوده و نقش خود را در ایجاد مهارت های لازم در زمینه های تحقیقاتی و طراحی فرآیندهای مهندسی شیمی، ایفا خواهد نمود. همچنین دانشجویان در صورت ادامه تحصیل از زیرساخت ها و آمادگی لازم برای موفقیت در این دوره ها برخوردار خواهند گردید. لذا این درس در دو بخش طراحی گردیده است، در بخش اول زمینه های تئوری تقویت شده و در بخش دوم با استفاده از مهارت های کسب شده در بخش اول، به مدلسازی و طراحی فرآیندها به صورت کاربردی خواهند پرداخت.</p>
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر مفاهیم و مکانیزم های انتقال جرم، حرارت و مومنتوم</li> <li>۲. معادلات جرم، حرارت و مومنتوم از طریق معادلات بیلان کل (The General Property Balance, GPB)</li> <li>۳. معادلات دیفرانسیل جرم، حرارت و مومنتوم، از طریق المان گیری</li> <li>۴. معادلات بیلان جرم به فرم دیفراسیلی و کنترل ولیومی</li> <li>۵. جریان سیال ویسکوز یک بعدی و دو بعدی در داخل کانال ها در حالت آرام و درهم</li> <li>۶. انتقال حرارت و جرم در سیستم های یک بعدی و دو بعدی</li> <li>۷. لایه مرزی مومنتومی، حرارتی و جرمی (بررسی مکانیزم های کنوکسیون لایه مرزی)</li> <li>۸. آنالیز ابعادی سیستم های جرم، حرارت و مومنتوم</li> <li>۹. مروری بر انتقال بین فازی در سیستم های ایزوترمال (مومنتومی)</li> <li>۱۰. بررسی بیلان ماکروسکوپیک در سیستم های مومنتومی ایزوترمال</li> <li>۱۱. مروری بر انتقال حرارت بین فازی در سیستم های غیر ایزوترمال (حرارتی)</li> <li>۱۲. بررسی بیلان ماکروسکوپیک سیستم های حرارتی غیر ایزوترمال</li> <li>۱۳. مروری بر انتقال بین فازی در مخلوط سیستم های غیر ایزوترمال</li> <li>۱۴. بررسی بیلان ماکروسکوپیک بر سیستم های چند جزئی</li> </ol> <p>انجام پروژه های دانشجویی با استفاده از کامپیوتر</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• طراحی کامپیوتر دستگاه ای انتقال جرم (برج های تقطیر، جذب، جریان کننده، بسترهای ثابت و بسترهای سیال شده</li> <li>• طراحی کامپیوتری سیستم های هیدرولیکی شبکه عمق و خطوط لوله</li> <li>• طراحی انواع کامپیوتری انواع فیلترها و غشاها و پیل های سوختی</li> <li>• طراحی دستگاه های انتقال همزمان جرم، حرارت و مومنتوم (برج های خنک کن، خشک کن و ...)</li> </ul> <p>مدلسازی انرژی های تجدید پذیر و سبز (باد، خورشید و امواج)</p> <p>طراحی کامپیوتری سیستم های جداکننده (سیکلون ها و سانتریفیوژ)</p> <p>طراحی کامپیوتری سیستم های انتقال سیالات تراکم پذیر (انواع کمپرسورها، دمنده ها و هواکش ها)</p> <p>این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: اصول مهندسی سبز
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی واکنشهای شیمیایی، (اصول اقتصاد و طراحی فرآیند)
هدف: آشنا ساختن دانشجویان با قابلیت های دانش مهندسی شیمی در کاستن از آلایندهای صنایع مختلف و کمک به توسعه پایدار
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر حرفه مهندسی (مهندس چه کاری انجام می‌دهد، سهم مهندس در جامعه مدرن)</li> <li>۲. وظیفه مهندس در قبال جامعه و محیط زیست</li> <li>۳. مقدمه‌ای فلسفه و اصول اخلاقی (اخلاق مهندسی، حقوق و مسئولیتهای دانشجو)</li> <li>۴. ارزشهای حرفه‌ای (رفتار اخلاقی، مسئولیت، تعهد اجتماعی)</li> <li>۵. بهداشت و ایمنی شغلی (بررسی حوادث، اطلاع‌رسانی)</li> <li>۶. تبدیل شدن به یک مهندس حرفه‌ای</li> <li>۷. مروری بر رشته‌های مهندسی</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>

عنوان درس: فن آوری ذرات
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مکانیک سیالات ۲، فرآیندهای جداسازی ۱
هدف: نظر به کاربرد گسترده ذرات جامد در طیف وسیعی از صنایع شیمیایی، این درس دانشجویان را با مفاهیم اصلی و کاربردهای فن آوری ذرات در فرایندهای مختلف آشنا می سازد.
<p>رئوس مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه ای بر فن آوری ذرات</li> <li>• تعیین مشخصات ذرات</li> <li>• ذرات جامد در سیال</li> <li>• جریان سیال در بسترهای ثابت</li> <li>• سیال سازی</li> <li>• انتقال بادی (پنوماتیک)</li> <li>• توده و ذرات جامد</li> <li>• اختلاط و تفکیک ذرات</li> <li>• تکنیک های جداسازی ذرات از گاز</li> </ul> <p>انرژی جرم و حرارت در بسترهای سیال روش های کاهش و افزایش اندازه ذرات جامد طراحی واحدهای فرایندی حاوی ذرات جامد</p> <p>این یک درس جدید می باشد.</p>

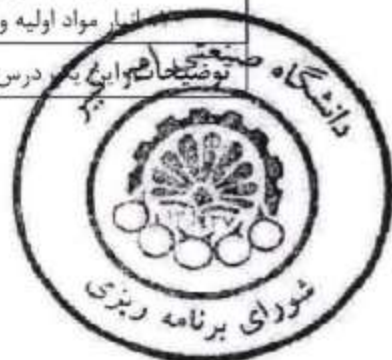


عنوان درس: تصفیه آب و فاضلاب
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): مکاتیک سیالات ۱
هدف: آشنایی با انواع روشهای تصفیه آب و پساب
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. انواع منابع آب</li> <li>۲. انواع ناخالصیهای آب</li> <li>۳. لزوم تصفیه آب و روشهای آن</li> <li>۴. تصفیه فیزیکی و مقدماتی <ul style="list-style-type: none"> <li>• صافیها</li> <li>• انعقاد و ته نشینی</li> <li>• تصفیه شیمیایی</li> <li>• حذف مواد محلول (رسوب دادن شیمیایی، یون زدایی و الکترودیالیز و اسمز معکوس (خلاصه)</li> </ul> </li> <li>۵. شرایط آب دیگهای بخار و تهیه آن</li> <li>۶. ضد عفونی کردن</li> <li>۷. تعریف فاضلاب</li> <li>۸. انواع آلودگیها و منابع آن</li> <li>۹. لزوم تصفیه فاضلاب و روشهای آن</li> <li>۱۰. تصفیه نوع اول-فیزیکی: صافیها-انعقاد و شناورسازی</li> <li>۱۱. تصفیه نوع دوم-تصفیه بیولوژیکی: صافیهای چکنده، دیسکهای گردن، لجن فعال، لاگون (هوازی و بیهوازی) ۱۲. تصفیه لجن: تغلیظ، هضم و آبیگری</li> </ol> <p>توضیحات:</p>



عنوان درس: آشنایی با حرفه مهندسی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با حرفه مهندسی، ضرورتها و چالشهای آن می باشد.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر حرفه مهندسی (مهندس چه کاری انجام می‌دهد، سهم مهندس در جامعه مدرن)</li> <li>۲. وظیفه مهندس در قبال جامعه و محیط زیست</li> <li>۳. مقدمه‌ای فلسفه و اصول اخلاق (اخلاق مهندسی، حقوق و مسئولیت‌های دانشجو)</li> <li>۴. ارزشهای حرفه‌ای (رفتار اخلاقی، مسئولیت، تعهد اجتماعی)</li> <li>۵. بهداشت و ایمنی شغلی (بررسی حوادث، اطلاع‌رسانی)</li> <li>۶. تبدیل شدن به یک مهندس حرفه‌ای</li> <li>۷. مروری بر رشته‌های مهندسی</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد</p>

عنوان درس: مدیریت مهندسی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): (اصول اقتصاد و طراحی فرآیند)
هدف: آموزش و توانمند سازی دانشجویان برای ورود به بازار کار و مدیریت در سطوح میانی و مدیریت کسب و کارهای کوچک
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف بهره وری - مبانی - بهره وری در زمان - بهره وری در تشکیل جلسات</li> <li>۲. اصول مدیریت - تقسیم کار و مبانی آن - اختیار و تفویض آن - دستورات و شرایط آن - وظایف مدیر: سطوح بالا و سطوح پایین - مبانی صف و ستاد و هماهنگی برای همکاری آنها - کایزن - 6 Sigma - S</li> <li>۳. نحوه بالا بردن انگیزه کارکنان و تئوری های انگیزش</li> <li>۴. تعریف مدیریت پروژه و انواع آن</li> <li>۵. وظایف مدیر تولید و نحوه برنامه ریزی تولید</li> <li>۶. مقدمه ای بر مدیریت استراتژیک</li> <li>۷. برنامه ریزی خطی به منظور بهینه سازی سیستم</li> <li>۸. مبانی کنترل - سیستم کنترل کیفی - استانداردها - کنترل کیفی موثر</li> <li>۹. اصول و قوانین و چارت تعمیر و نگهداری - کاربرد های تعمیر و نگهداری</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید است که جایگزین درس مدیریت صنعتی می گردد.</p>



عنوان درس: کارآفرینی و خلاقیت
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): فرآیندهای جداسازی ۱، مهندسی واکنشهای شیمیایی
هدف:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. ایجاد امکانی برای تامل بیشتر در استعدادها و توانمندی های خود در مسیر انتخاب زندگی شغلی ( خودشناسی)</li> <li>۲. ایجاد زمینه ای برای بروز خلاقیت و نوآوری ( از طریق خوب دیدن اطراف)</li> <li>۳. ایجاد زمینه ای برای کار تیمی ( هم زیستی)</li> <li>۴. یادگیری مهارت هایی چون هوش مالی، ایده یابی و تبدیل ایده به کسب و کار ( مهارت آموزی)</li> </ol>
<p>رئوس مطالب: در این درس دانشجویان تکنیک های بهبود انعطاف پذیری و اصالت در تفکر را می آموزند. موضوعات شامل تفکر شخصی، خلاقیت هر روزه، تکنیک های تفکر خلاق، انتخاب ایده ها، توانایی تیمی برای خلاق بودن، شرایطی که خلاقیت را بهبود می دهد، بررسی وضعیت کنونی دنیای کسب و کار ( مشاغل در حال انقراض)، فوت و فن کاسبی ( هوش مالی)، تعاریف کارآفرینی و سبک های مختلف زندگی شغلی، دیدن مشکلات بازار، ایده یابی و فرصت شناسی، تیم سازی و شبکه سازی- تفکر کارآفرینانه، مدیریت خلاقیت، ارزیابی فرصت ها، تحقیقات صنعت و بازار، استراتژی تجارت، مدل های تجارت و طرح های تجارت ( business model and business plans)، پیش بینی مالی و سرمایه کارآفرینی، فنون مذاکره و یافتن منابع مالی و ریسک پذیری- را فرا خواهند گرفت. این درس از فعالیت های مختلف کلاسی برای شبیه سازی خلاقیت استفاده می کند.</p> <p>دانشجویان در این درس مهارت ها و دانش لازم، برای شناسایی و ارزیابی فرصت ها برای تجاری سازی ایده هایشان را فرا خواهند گرفت. در این درس یاد خواهند گرفت تا روش های خاص و دقیقی را طراحی کنند تا بتوانند از این فرصت ها بهترین بهره را بگیرند و منابع لازم برای اجرایی کردن ایده هایشان را تامین کنند.</p> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: سرمایه گذاری در طرح ها و ارزیابی طرح های صنعتی
تعداد واحد: ۲
پیشنیاز (همنیاز): (اصول اقتصاد و طراحی فرآیند)
هدف: آشنایی با مفاهیم سرمایه گذاری و نحوه تحلیل بازار و تحلیل مالی-اقتصادی طرح های صنعتی
رئوس مطالب: این درس تلفیقی از یک دوره تئوری و یک دوره نرم افزاری می باشد. در این دوره دانشجویان با مفاهیم ذیل آشنا می شوند:
بخش تئوری:
سرمایه گذاری- بررسی و مفاهیم تامین سرمایه و فاینانس- مفاهیم قراردادی- سرمایه گذاری در شرایط محدودیت منابع مالی
ارزیابی طرح صنعتی بصورت جزئی شامل: (بررسی و تحلیل بازار- مفاهیم و چگونگی تحلیل عرضه و تقاضا- مفاهیم و چگونگی تحلیل واردات و صادرات- مفاهیم و چگونگی تحلیل تجارت جهانی محصول و تراز تجاری- قوانین جهانی حاکم بر واردات و صادرات و نحوه قیمت گذاری بر محصولات- نحوه استخراج اطلاعات بازار و اطلاعات فنی- نحوه بررسی و تحلیل قیمت جهانی محصولات پتروشیمی- بررسی و تحلیل فنی فرآیندها و روند انتخاب لیسانسور برای یک طرح- بررسی مالی و تحلیل اقتصادی طرح های صنعتی با جزییات کامل، بررسی و تحلیل حساسیت، ریسک و نااطمینانی)
بخش نرم افزار:
در این بخش دانشجویان، گام به گام با نرم افزار کامفار که برای ارزیابی مالی اقتصادی طرح های صنعتی بکار میرود آشنا خواهند شد. در این بخش دانشجویان با عناوین زیر آشنا خواهند شد: نحوه وارد کردن و بررسی سرمایه گذاری ثابت (زمین، محوطه سازی، تجهیزات، سرویس های جانبی، ...) - نحوه وارد کردن و بررسی هزینه های تولید (مواد اولیه، یوتیلیتی، نگهداری و تعمیرات، نیروی انسانی، رویالتی و ...) - نحوه وارد کردن و بررسی هزینه های پیش از تولید - نحوه وارد کردن و بررسی برنامه فروش - نحوه وارد کردن و بررسی هزینه های سرمایه در گردش، حساب های پرداختی و حساب های دریافتی و مفاهیم آنها - آشنایی با فاینانس و وام ها و چگونگی احتساب آنها در نرم افزار - آشنایی با مالیات و انواع آن و چگونگی احتساب آن در نرم افزار - آشنایی با ارزش زمانی پول و اثر آن در نتایج - انواع تورم و اثر آن در نتایج - استهلاك و اثر آن در نتایج- آشنایی با مفاهیم پارامترهای روبرو: (نرخ تنزیل - نرخ بازده داخلی (IRR)- ارزش فعلی خالص (NPV) - دوره بازگشت سرمایه استاتیک و دینامیک - نقطه سر به سر - نرخ بازگشت سرمایه - تحلیل نتایج خروجی از نرم افزار کامفار - تحلیل حساسیت و آنالیز ریسک)
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.

عنوان درس: اصول و کاربردهای نانو تکنولوژی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: هدف از ارائه این دوره علاوه بر آشنایی با نانو تکنولوژی و کاربردهای آن نشان دادن راهی ساده و اصولی به دانشجویان و همچنین آشنایی با حوزه، جهت چرایی لزوم ورود به دنیای نانو می باشد؛ و اینکه چرا این پدیده در حال حاضر تا این حد اهمیت داشته و چه کاربردهایی دارد به این عرصه چیست؟
رئوس مطالب: در این درس اصول نانو تکنولوژی و کاربردهای آن، بطور ساده و عام به دانشجویان معرفی شده، در ادامه مباحث به صورت جزییات بیشتر مورد مطالعه قرار می گیرند.

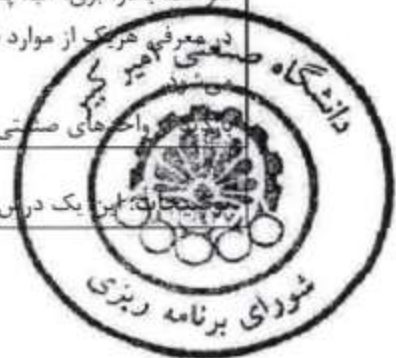


## دروس اختیاری

بسته مهندسی فرآیند

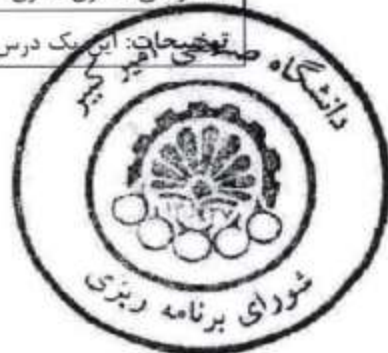
عنوان درس: مقدمه ای بر مدل سازی و شبیه سازی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مدل سازی ریاضی در مهندسی شیمی
هدف: هدف کلی این درس ارائه دیدگاه مناسب و کارآمد به دانشجویان است تا بتوانند دانش گسسته خود را در شاخه های مختلف بطور یکجا بکار گرفته و رفتار فرآیند را از منظرهای مختلف مورد ارزیابی قرار دهند.
رتوس مطالب: ۱. مفاهیم و کلیات مدل سازی و شبیه سازی ۲. انواع مدل و مدل سازی ۳. مدل سازی و شبیه سازی فرآیند تقطیر ۴. مدل سازی و شبیه سازی فرآیند جذب و دفع گازی ۵. مدل سازی و شبیه سازی فرآیندهای واکنشی توضیحات: این یک درس جدید می باشد.

عنوان درس: سرویسهای جانبی فرآیندی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): انتقال حرارت
هدف: آشنایی با سرویس های جانبی کاربردی در واحدهای صنعتی (انواع، شرایط کاربرد و ...)
رتوس مطالب: در این درس، سیستم های جانبی زیر که در واقع بخش های سرویس دهنده به فرآیند هستند، معرفی می شوند: سخت، بخار، برق، آب، پساب و پسماند، سیستم های سرد سازی و هوا در معرفی هر یک از موارد فوق، انواع آنها و شرایط کاربرد بررسی می شود. در ادامه روش های تولید و سیستم های توزیع آرایه توضیحات: این یک درس جدید می باشد.



عنوان درس: تعیین مشخصات و انتخاب دستگاه
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرایندهای جداسازی ۱
هدف: آشنایی با انتخاب و طراحی برخی تجهیزات فرایندی پر کاربرد در صنعت.
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نقش مهندسی فرایند در طراحی فرایندهای شیمیایی و پالایشگاهی</li> <li>۲. طراحی خطوط لوله فرایندی،</li> <li>۳. طراحی پمپ ها و انواع آن</li> <li>۴. طراحی کمپرسور ها</li> <li>۵. طراحی مشعل ها</li> <li>۶. طراحی زباله سوز ها</li> <li>۷. طراحی نمک زداها</li> </ol>
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.

عنوان درس: طراحی تجهیزات انتقال جرم
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرایندهای جداسازی ۱
هدف: آشنایی با تجهیزات انتقال جرم شامل برجهای سینی دار، برجهای پر شده و مخازن همزن دار و محاسبات و طراحی آنها.
رئوس مطالب:
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر تجهیزات در انتقال جرم</li> <li>۲. انتقال جرم بین فازها</li> <li>۳. طراحی برجهای سینی دار</li> <li>۴. طراحی برجهای پر شده</li> <li>۵. طراحی مخازن همزن دار</li> </ol>
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.





عنوان درس: بهینه سازی فرآیند
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): اصول اقتصاد و طراحی فرآیند
هدف: آشنایی با مفاهیم پایه ای بهینه سازی و روش های فرمولاسیون یک مسئله ی بهینه سازی و حل ریاضی و عددی آن. توانمند سازی دانشجویان در فرمولاسیون و حل مسایل عملی بهینه سازی به وسیله کدنویسی یا نرم افزار، تحلیل نتایج حاصل از حل این مسایل و کشف و اصلاح اشکالات احتمالی
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کاربردهای عملی بهینه سازی در مهندسی شیمی</li> <li>۲. تعاریف اولیه مانند تابع هدف، متغیرهای تصمیم گیری و قیود</li> <li>۳. توسعه مدل برای بهینه سازی</li> <li>۴. اصول بهینه سازی خطی</li> <li>۵. الگوریتم و تحلیل هندسی روش بهینه سازی خطی سیمپلکس</li> <li>۶. تحلیل حساسیت</li> <li>۷. روش جستجوی داخلی</li> <li>۸. فرمولاسیون خطی مسایل بهینه سازی</li> <li>۹. بهینه سازی ناپیوسته خطی</li> <li>۱۰. بهینه سازی غیرخطی تک متغیره و نامقید</li> <li>۱۱. بهینه سازی غیرخطی چند متغیره و نامقید</li> <li>۱۲. روش های بهینه سازی مقید</li> </ol> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



عنوان درس: روشهای اندازه گیری کمیت‌های فرآیندی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): انتقال حرارت
هدف: آموزش مبانی اندازه گیری کمیت های فرآیندی به همراه انواع وسایل اندازه گیری این کمیت ها، خطاها و نارسایی های هر وسیله. همچنین آموزش توانایی ها و محدودیتهای استفاده از هر وسیله ی اندازه گیری و لزوم تناسب سیستم اندازه گیری با فرآیند.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم اساسی روشهای اندازه گیری</li> <li>۲. آمار و احتمالات در اندازه گیری های آزمایشگاهی</li> <li>۳. آنالیز عدم قطعیت</li> <li>۴. مشخصات استاتیکی ترانسدیوسرها</li> <li>۵. مشخصات دینامیکی ترانسدیوسرها</li> <li>۶. اندازه گیری دما</li> <li>۷. اندازه گیری فشار</li> <li>۸. اندازه گیری شدت جریان سیالات</li> <li>۹. اندازه گیری سطح مایعات</li> </ol> <p>توضیحات: این درس با افزایش تعداد واحد جایگزین درسی با همین عنوان می شود.</p>

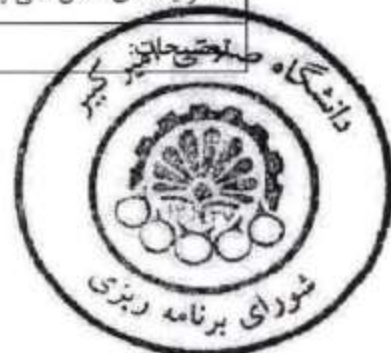


بسته فرآیندهای هیدروکربوری

عنوان درس: فرآیندهای پتروشیمیایی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرآیندهای جداسازی ۱
هدف: آشنایی با صنعت و واحدهای پتروشیمیایی
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. معرفی صنعت پتروشیمی و اهمیت آن</li> <li>۲. معرفی محصولات مختلف و کاربرد آنها</li> <li>۳. تاریخچه صنعت پتروشیمی در ایران و جهان</li> <li>۴. مرور مهمترین عملیات فیزیکی و شیمیایی در صنعت پتروشیمی</li> <li>۵. بررسی واحدهای متداول صنعت پتروشیمی             <ul style="list-style-type: none"> <li>• واحد گوگردزایی با هیدروژن</li> <li>• واحد کرکینگ</li> <li>• واحد جداسازی CO<sub>2</sub></li> <li>• واحد جداسازی CO</li> <li>• واحد آمونیاک</li> <li>• واحد اوره</li> <li>• واحد نیتریک اسید</li> <li>• واحد نیترات آمونیوم</li> <li>• واحد شیرین سازی</li> <li>• واحد بازیافت سولفور</li> <li>• واحد سولفوریک اسید</li> <li>• واحد فسفریک اسید</li> <li>• واحد دی آمونیوم فسفات</li> </ul> </li> </ol> <p>توضیحات: این درس با کاهش تعداد واحد جایگزین درسی با همین عنوان می شود.</p>



عنوان درس: اصول شیمی و تکنولوژی پلیمر
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مکانیک سیالات ۱
<p>هدف: ۱. فراگیری کلی در ارتباط با شیمی پلیمر شامل مکانیزم واکنش‌های پلیمری، تقسیم‌بندی انواع واکنش‌های پلیمریزاسیون، اصول مهندسی پلیمریزاسیون، اندازه‌گیری جرم و توزیع جرم مولکولی پلیمرها. ۲. یادگیری کلی در ارتباط با فیزیک و خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها شامل مورفولوژی ساختمان زنجیرهای پلیمری، خواص نهایی پلیمرها، درجه حرارت انتقال شیشه‌ای در پلیمرها و عوامل موثر بر اندازه این حرارت، ویسکوالاستیسیته پلیمرها. ۳. آشنایی با ساختمان و خواص پلاستیک‌ها و الاستومرها، انواع فرآیندهای شکل‌دهی پلیمرها شامل سیستم‌های قالبگیری اکستروژن، بادی، ترموفورمینگ، فشاری و غیره.</p>
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>تعریف پلیمر</li> <li>طبقه‌بندی واکنش‌های پلیمریزاسیون (پلیمریزاسیون افزودنی و تراکمی)</li> <li>پلیمریزاسیون افزودنی (پلیمریزاسیون رادیکالی آزاد، پلیمریزاسیون یونی (کاتیونی و آنیونی) و پلیمریزاسیون کوردیناسیونی)</li> <li>مراحل مختلف واکنش‌های پلیمریزاسیون (مراحل شروع، رشد و اختتام)</li> <li>انواع مکانیزم‌های شروع در واکنش‌های پلیمریزاسیون (حرارتی، شیمیایی، فتوشیمیایی و تشعشعی)</li> <li>مکانیزم‌های رشد در واکنش‌های پلیمریزاسیون (نظم فضایی و واکنش‌های انتقال)</li> <li>پلیمریزاسیون مرحله‌ای (با حذف ملکول، بدون حذف مولکول و حلقه گشا)</li> <li>کوپلیمریزاسیون</li> <li>مهندسی پلیمریزاسیون (پلیمریزاسیون‌های توده‌ای، محلولی، تعلیقی و امولسیون)</li> <li>اندازه‌گیری جرم و توزیع جرم مولکولی پلیمرها</li> <li>مورفولوژی پلیمرها (ساختار کریستال و آمورف)</li> <li>حالت فیزیکی پلیمرها و انتقال فازها (درجه حرارت انتقال شیشه‌ای پلیمرها)</li> <li>بررسی عوامل مختلف بر روی مقدار درجه حرارت انتقال شیشه‌ای در پلیمرها</li> <li>رفتارهای مکانیکی در پلیمرها</li> <li>رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها</li> <li>مهندسی پلاستیک‌ها (پلی‌الفین‌ها، پلی‌وینیل کلراید و مشتقات آن، پلی‌استیرن)</li> <li>مهندسی الاستومرها (لاستیک طبیعی، لاستیک‌های مصنوعی، تکنولوژی ولکانیزاسیون)</li> <li>فرآیندهای شکل‌دهی پلیمرها (اکستروژن، قالبگیری تزریقی، قالبگیری بادی، قالبگیری فشاری و ترموفورمینگ)</li> </ol>



عنوان درس: مهندسی پالایش نفت
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): عملیات انتقال جرم
هدف: آشنایی با فرآیندهای نفت خام و گاز طبیعی و آشنایی با اجزاء نفت
<p>رئوس مطالب:</p> <p>۱. تشکیل و اکتشاف نفت، حفاری نفت و فرآیند میدان</p> <p>۲. اجزاء نفت، تست‌ها و استانداردها</p> <p>۳. پیش‌بینی خواص اجزاء نفت</p> <p>۴. پالایشگاه‌های نفت</p> <p>۵. تقطیر اتمسفریک و خلا</p> <p>۶. ریفرمینگ کاتالیستی</p> <p>۷. تولید روغن‌های روان‌کننده</p> <p>۸. فرآیندهای جاتی</p> <p>۹. فرآیندهای گاز طبیعی</p>
توضیحات: این درس جایگزین درس مقدمات مهندسی پالایش می‌شود.

عنوان درس: فرآیندهای گاز
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): فرآیندهای جداسازی ۱
هدف: آشنایی با فرآیندهای گاز طبیعی
<p>رئوس مطالب:</p> <p>۱. تاریخچه صنعت گاز در ایران</p> <p>۲. آشنایی با گاز طبیعی</p> <p>۳. تصفیه گاز از مواد زائد</p> <p>۴. تولید گوگرد</p> <p>۵. آبگیری (خشک کردن) عمیق از گاز</p> <p>۶. پالایش گازها و تراکم در دمای پایین</p> <p>۷. جداسازی هیدروکربن‌های سنگین از گاز با استفاده از فرآیندهای جذب</p> <p>۸. فرآیندهای جداسازی پالایش گاز و میعانات گازی</p>
توضیحات: این درس جدید می‌باشد.



عنوان درس: اصول مهندسی احتراق
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): ترمودینامیک مهندسی شیمی
هدف: آشنا ساختن دانشجو با مبانی احتراق، شعله و سوخت، محاسبات احتراقی و کم کردن انتشار دی‌اکسیدکربن در فرآیندهای احتراقی و مبانی احتراق سوخت‌های مایع
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مرور ترموشیمی و ترمودینامیک احتراقی</li> <li>۲. احتراق و شعله و انواع آن و ساختار شعله</li> <li>۳. محاسبات مربوط به تعیین درجه حرارت شعله</li> <li>۴. بررسی محدوده‌های احتراقی برای سوخت‌های دوگانه</li> <li>۵. بررسی پارامترهای مختلف بر روی سرعت شعله</li> <li>۶. متدهای مختلف جهت کم کردن انتشار دی‌اکسیدکربن در فرآیندهای احتراقی</li> <li>۷. مکانیزم سوخت هیدروکربن‌ها و مدل سازی آن‌ها</li> <li>۸. CCS, NOX, HSE</li> </ol> <p>توضیحات:</p>

عنوان درس: اصول مهندسی نفت
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): -
هدف: آشنایی با فرآیندهای مربوط به نفت خام
<p>رئوس مطالب:</p> <p>معرفی فشرده درس:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. زمین‌شناسی نفت</li> <li>۲. خواص سنگ‌های مخزن</li> <li>۳. خواص سیالات مخزن</li> <li>۴. جریان سیالات در محیط متخلخل مخازن</li> <li>۵. مهندسی مخازن</li> <li>۶. مبانی</li> <li>۷. مبانی</li> <li>۸. مبانی</li> </ol>


این یک درس جدید می باشد.

بسته بیوتکنولوژی و صنایع غذایی

عنوان درس: مهندسی صنایع غذایی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): عملیات انتقال جرم
هدف: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی صنایع غذایی کاربردی در صنعت غذا می باشد. در این درس، اصول، محاسبات و کاربردهای انتقال مومنتوم، حرارت و جرم در صنایع غذایی ارائه می شود.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. فرایندهای غذایی و دسته‌بندی آنها</li> <li>۲. جریان سیال در فرآوری مواد غذایی</li> <li>۳. مقدمه‌ای بر رئولوژی مواد غذایی</li> <li>۴. انتقال مواد غذایی جامد دانه‌ای و پودری شکل</li> <li>۵. انتقال حرارت در فرآوری مواد غذایی</li> <li>۶. پاستوریزاسیون</li> <li>۷. استریلیزاسیون</li> <li>۸. سردسازی</li> <li>۹. انجماد</li> <li>۱۰. اختلاط در صنایع غذایی</li> </ol>
توضیحات:

عنوان درس: صنایع غذایی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (عملیات انتقال جرم)
هدف: آشنا نمودن دانشجویان با صنایع عمده فرآوری مواد غذایی از جوانب مختلف خصوصا فرایندها و عملیات صنعتی
<p>رئوس مطالب:</p> <p>در این درس دانشجو با چندین صنعت عمده و مهم در صنایع غذایی آشنا می‌شود. البته بنابر پیشنهاد ستاد برنامه‌ریزی، در این دروس علاوه بر آشنایی اصلی به نکات مهم و اصلی که در هر صنعت باید به آن توجه شود نیز پرداخته می‌شود تا فارغ التحصیل بتواند با توجه به اهمیت آن در سلامت جامعه مورد توجه قرار دهد.</p>

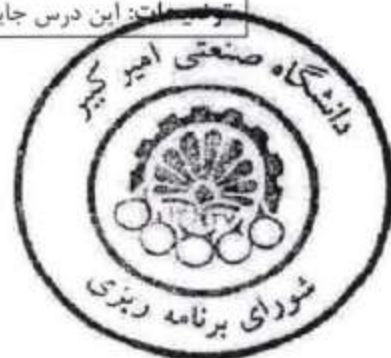


عنوان درس: بسته بندی مواد غذایی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی
هدف:
<p>۱. فرگیری در ارتباط با روشهای تخریب در مواد غذایی و روشهای مقابله با آن</p> <p>۲. آشنایی با روشهای مختلف بسته بندی جهت ازدیاد زمان ماندگاری مواد غذایی</p> <p>۳. استفاده از سیستمهای مختلف بسته بندی مواد غذایی با توجه به نوع ماده غذایی جهت افزایش زمان ماندگاری آن</p>
<p>رئوس مطالب:</p> <p>مطالبی که در این درس گفته خواهد شد به ترتیب ذیل میباشد.</p> <p>۱. مقدمه ای بر بسته بندی مواد غذایی</p> <p>۲. بررسی انواع مکانیزمهای تخریب در مواد غذایی (شیمیایی، بیوشیمیایی، فیزیکی، محیطی و بیولوژیکی)</p> <p>۳. بررسی مواد مورد استفاده در بسته بندی مواد غذایی (شامل فلزات، شیشه، کاغذ و پلیمرها)</p> <p>۴. لاکرها و فرایندهای لاکر زنی</p> <p>۵. روشهای تولید انواع بسته های پلیمری مورد مصرف در بسته بندی مواد غذایی (کیسه، انواع ظروف، فیلمهای چند لایه و جعبه)</p> <p>۶. تعریف عبورپذیری و روشهای اندازه گیری و محاسبه آن در پلیمرهای مورد مصرف در بسته بندی مواد غذایی</p> <p>۷. تعریف انواع سیستمهای بسته بندی (بسته بندی در خلاء و اتمسفر اصلاح شده)</p> <p>۸. بسته بندی محصولات لبنی</p> <p>۹. بسته بندی محصولات کشاورزی (سبزیجات و میوه جات)</p> <p>۱۰. بسته بندی فرآورده های گوشتی (گوشت قرمز، مرغ و ماهیو تخم مرغ)</p> <p>۱۱. بسته بندی غلات (پاستاها و سرپالها)</p> <p>۱۲. بسته بندی نوشیدنیها</p> <p>۱۳. فرایندهای صنعتی ضد عفونی بسته بندی (سیستمهای اسپتیک)</p> <p>توضیحات: این یک درس جدید می باشد.</p>



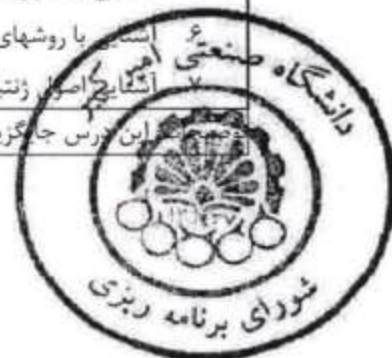


عنوان درس: شیمی و بیوشیمی مولکولهای زیستی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): شیمی آلی
هدف: شناخت طبیعت و ساختار مولکولی مولکولهای زیستی و آشنایی با ماهیت و توانمندی شیمیایی و فیزیکی اینگونه مولکولها در جای گیری در فرآیندهای مختلف بیوشیمیایی و شیمیایی
<p>رئوس مطالب:</p> <p>۱. کربوهیدراتها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• قنوسنتر</li> <li>• مونوساکاریدها</li> <li>• نشاسته و تولید سیکلودکسترین</li> <li>• ترکیبات لیگنوسولوزی در ضایعات کشاورزی</li> <li>• واکنشهای قهوه‌ای شدن (آنزیمی، غیر آنزیمی)</li> <li>• پلی فنول اکسیدین، برگ چای، تولید چای سیاه.</li> </ul> <p>۲. پروتئینها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• طبقه‌بندی آنزیمها</li> <li>• کینتیک واکنشهای آنزیمی</li> <li>• واکنشهای تخمیری</li> <li>• واکنشهای اکسیداتیو هوازی</li> <li>• بیوالکتروشیمی و کاربردهای آن (بیل سوختی میکروبی، بیل الکترولیز میکروبی)</li> </ul> <p>۳. لیپیدها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تئوری پخش و توزیع اسیدهای چرب در تری اسیل گلیسرول</li> <li>• اکسیداسیون چربیها</li> <li>• مکانیسم و کینتیک اکسیداسیون خودآهنگ چربیها</li> <li>• تولید بیودیزل آنزیمی و نیز شیمیایی</li> <li>• مختصری بر ویتامینها</li> <li>• کوآنزیمها</li> <li>• ترکیبات غیرآلی و معدنی در ترکیباتی نظیر ترکیبات غذایی</li> <li>• آب و ضرورت آن در حیات</li> <li>• مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی آب</li> </ul>
توضیحات: این درس جایگزین درس شیمی و بیوشیمی مواد غذایی می شود.



عنوان درس: میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی و آزمایشگاه
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): شیمی و بیوشیمی مولکول‌های زیستی
هدف: شناخت حضور میکروارگانیسم‌ها در طبیعت ( میکروب به عنوان مبدل انرژی- چرخه مواد). بهره‌برداری از نقش کاتالیکی در اجرای فرایندهای متنوع شیمیایی در صنعت به منظور تولید محصول و ارائه خدمات محیط زیستی
رتوس مطالب: پخش و توزیع میکروارگانیسم‌ها در کره خاکی، توان کاتالیکی میکروب‌ها، طبیعت چرخه‌ای تغییر و تبدیل مواد (چرخه عناصر اصلی حیات در طبیعت و نقش میکروارگانیسم‌ها). میکروبیولوژی خاک، میکروبیولوژی منابع آبی، تامین آب آشامیدنی، پساب زدایی بیولوژیک. مثال‌ها در میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی صنعتی: میکروارگانیسم‌ها، منبع پروتئین، تولید مخمر از نفت، تخمیر و نقش باکتری‌های تولید کننده استیک اسید، تولید قندهای الکلی (سوربیتول)، تولید سوربوز (Sorbitol)، ویتامین C، تخمیر در صنعت لبنی، استفاده از میکروارگانیسم‌ها در تولید آنزیم‌ها، استفاده از میکروارگانیسم‌ها در تولید الکتریسیته (Bioelectricity)، استفاده از میکروارگانیسم‌ها در سنجش‌های زیستی.
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.

عنوان درس: مهندسی بیوشیمی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): (میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی)
هدف: هدف اصلی درس مهندسی بیوشیمی معرفی مفاهیم بنیادی فرایندهای زیستی است به نحوی که دانشجویان با کلیات این فرایندها برای تولید یک محصول زیستی یا گرفتن خدمات از آنها آشنا شوند.
رتوس مطالب: ۱. آشنایی با تاریخچه، زمینه‌ها و کاربرد مبحث مهندسی بیوشیمی ۲. آشنایی با سینتیک و کاربرد آنزیمها ۳. آشنایی با سینتیک رشد میکروبی ۴. آشنایی با نیازهای تغذیه آبی و محیط کشت های میکروبی ۵. آشنایی با اصول طراحی بیوراکتورها ۶. آشنایی با روشهای جداسازی و بازیابی محصولات تخمیری ۷. آشنایی با اصول ژنتیک و کاربرد آن در بیوتکنولوژی صنعتی این درس جایگزین درس مهندسی بیوشیمی و فرایندهای تخمیری می شود.



عنوان درس: بیوتکنولوژی زیست محیطی
تعداد واحد: ۳
پیشنیاز (همنیاز): مهندسی بیوشیمی
هدف: هدف این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پایه و کاربردی مرتبط با استفاده از روشهای زیست فناوری در جلوگیری از آلوده شدن و پاکسازی محیط زیست می باشد.
<p>رئوس مطالب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه ای بر بیوتکنولوژی زیست محیطی</li> <li>۲. تصفیه زیستی هوازی</li> <li>۳. تصفیه زیستی بیهوازی</li> <li>۴. حذف زیستی ازت و فسفر</li> <li>۵. مباحث بیوراکتوری در تصفیه زیستی</li> <li>۶. تصفیه زیستی فاضلابهای صنعتی</li> <li>۷. مقدمه ای بر پاکسازی زیستی</li> <li>۸. بیوفیلتراسیون</li> <li>۹. سوخت زیستی</li> <li>۱۰. ازدیاد برداشت به روش میکربی</li> <li>۱۱. فروشویی زیستی</li> </ol>
توضیحات: این یک درس جدید می باشد.

