



دانشگاه تهران

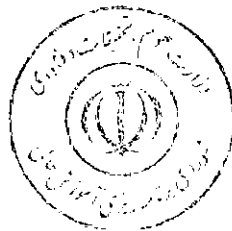
مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی

رشته: علوم مهندسی

گرایش:

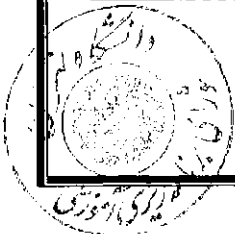
- علوم مهندسی محاسباتی
- ریاضی مهندسی
- فیزیک مهندسی
- علوم مهندسی زیست محیطی



پردیس دانشکده های فنی

مصوب جلسه مورخ ۸۵/۱۲/۱۵ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس مصوبه جلسه ۶۴۹ مورخ ۸۶/۷/۷ شورای برنامه ریزی آموزش عالی مبنی بر ضرورت ایجاد رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش در مقطع کارشناسی و مطابق با مواد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاهها، توسط اعضای هیات علمی گروه علوم پایه مهندسی پردیس دانشکده های فنی تدوین شده و در یکصد و پنجاه و پنجمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه مورخ ۸۵/۱۲/۱۵ به تصویب رسیده است.



برنامه درسی دوره کارشناسی رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش که توسط اعضای هیات علمی گروه علوم پایه مهندسی پردیس دانشکده های فنی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه رسید.

* این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

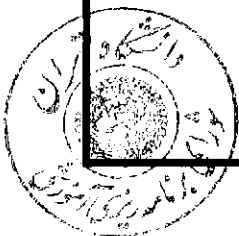
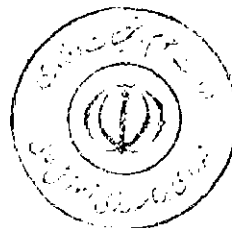
* هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه و شورای برنامه ریزی آموزش عالی برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۸۵/۱۲/۱۵ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه در مورد تدوین برنامه درسی رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش در مقطع کارشناسی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

فرهاد رهبر
ریاست دانشگاه تهران

این عنوان / برنامه آموزشی در جلسه مورخ ۸۶/۷/۷ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تصویب و مورد تایید می باشد

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته : علوم مهندسی با ۴ گرایش

مقطع : کارشناسی

- برنامه درسی دوره کارشناسی رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش که توسط اعضای هیات علمی گروه علوم پایه مهندسی پردیس دانشکده های فنی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
 - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه برسد.

جلیل راشد محصل

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

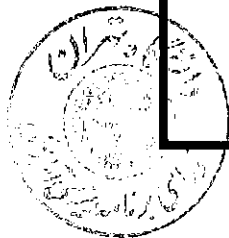
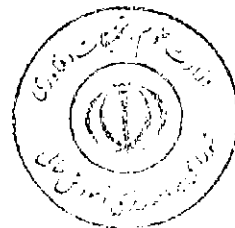
محمود کمره ای

معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۸۵/۱۲/۱۵ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه در مورد تدوین برنامه درسی رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش در مقطع کارشناسی صحیح است. به واحد ذیربط ابلاغ شود.

عباسعلی عمیدزنجانی

رئیس دانشگاه



فهرست مندرجات

فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی علوم مهندسی

- ۱-۱) مقدمه ۷
- ۲-۱) تعریف و هدف ۷
- ۳-۱) طول دوره و شکل نظام ۷
- ۴-۱) مشخصات دوره ۸
- ۵-۱) تعداد واحدهای درسی ۹
- ۶-۱) نقش و توانایی ۱۲
- ۷-۱) ضرورت و اهمیت ۱۲

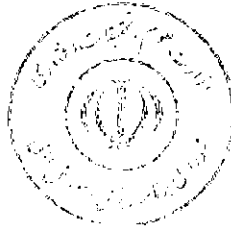
فصل دوم: برنامه‌های درسی علوم مهندسی

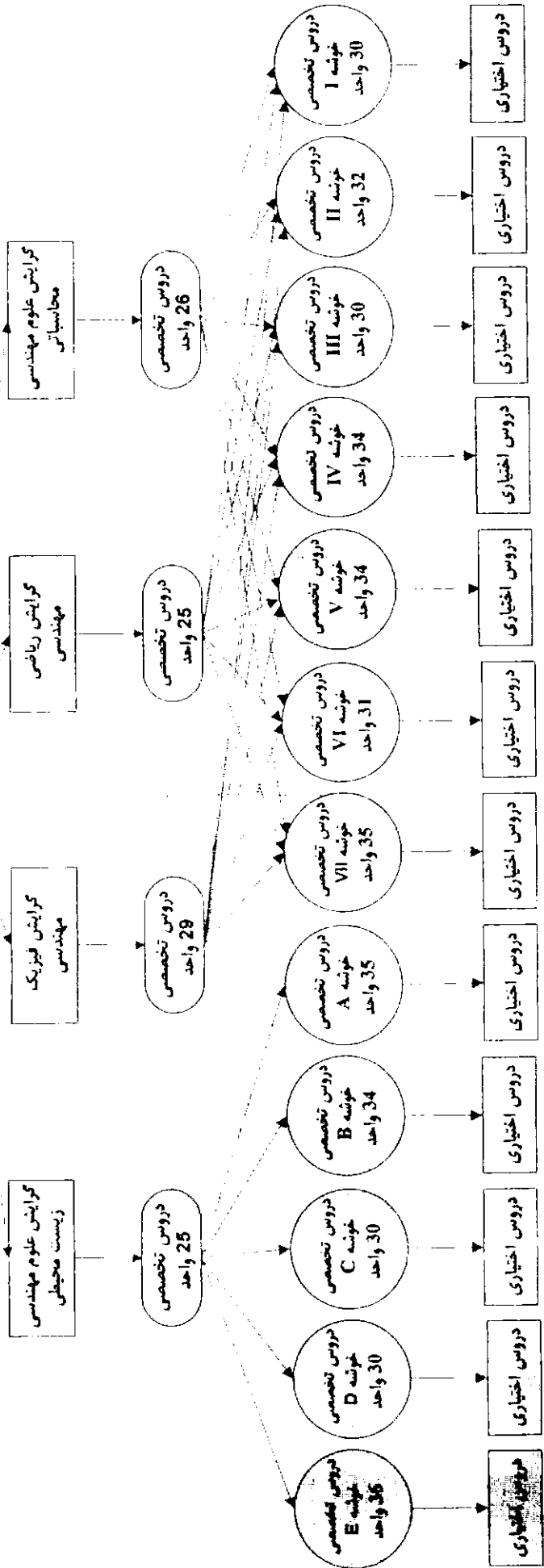
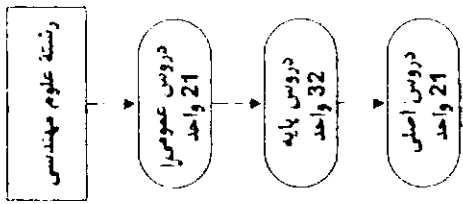
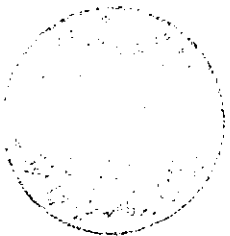
- دروس عمومی ۱۵
- دروس پایه ۱۶
- دروس اصلی ۱۷
- دروس تخصصی گرایش علوم مهندسی محاسباتی ۱۸
- دروس تخصصی گرایش ریاضی مهندسی ۱۹
- دروس تخصصی گرایش فیزیک مهندسی ۲۰
- دروس تخصصی گرایش علوم مهندسی زیست محیطی ۲۱
- دروس تخصصی خوشه I بهینه‌سازی ۲۲
- دروس تخصصی خوشه II علم مواد ۲۳
- دروس تخصصی خوشه III مهندسی هسته‌ای ۲۴
- دروس تخصصی خوشه IV طراحی کاربردی ۲۵
- دروس تخصصی خوشه V حرارت و سیالات ۲۶



- ۲۷..... دروس تخصصی خوشه VI مخابرات
- ۲۸..... دروس تخصصی خوشه VII الکترونیک
- ۲۹..... دروس تخصصی خوشه A مهندسی فرآیند
- ۳۰..... دروس تخصصی خوشه B مهندسی ذخائر
- ۳۱..... دروس تخصصی خوشه C سیاستگذاری زیست محیطی
- ۳۲..... دروس تخصصی خوشه D مهندسی زمین (نقشه برداری)
- ۳۳..... دروس تخصصی خوشه E مهندسی زمین (معدن)

فصل سوم : سرفصل دروس و ریز مواد درسی





فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی علوم مهندسی



۱-۱) مقدمه

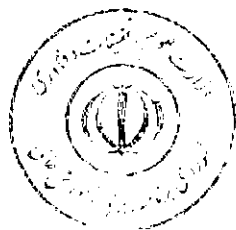
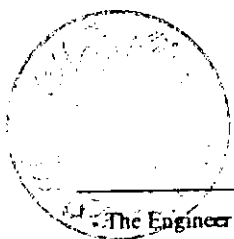
ظهور رشته‌های بین رشته‌ای از خصوصیات عصر حاضر در صحنه آموزش عالی جهانی است. بر مبنای مطالعات انجام شده برای دورنمای رشته‌های مهندسی تا سال ۲۰۲۰ توسط آکادمی ملی مهندسی ایالات متحده^۱ در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ رشته علوم مهندسی به عنوان هسته مرکزی در صحنه آموزش مهندسی بیست سال آینده قرار گرفته است. دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری علوم مهندسی از رشته‌های مطرح در دنیای علم و فناوری امروز است و در دانشگاه‌های معروف دنیا همچون دانشگاه برکلی کالیفرنیا و هاروارد و ... وجود دارد. نظر به اهمیت این رشته تأسیس آن در دانشکده فنی دانشگاه تهران از سال ۷۴ مورد توجه واقع شده و برنامه آن بارها مورد بررسی و تجدید نظر قرار گرفته است.

۲-۱) تعریف و هدف

علوم مهندسی دوره‌ای بین رشته‌ای است. این رشته از ارتباط نزدیک حوزه‌های مختلفی از علوم فیزیکی، ریاضیات و مهندسی ایجاد می‌شود. این رشته محیطی را فراهم می‌کند که در آن دانشجویان ضمن فراگیری فنون مهندسی می‌توانند علائق خود در حوزه‌های مختلف علوم را نیز دنبال کنند. گرایشهای طراحی شده در این رشته، دانشجویان را برای مطالعات پیشرفته و عمیق در مهندسی و علوم آماده می‌کند. از دیگر اهداف این رشته می‌توان توسعه پایه‌های نظری برای تحلیل پدیده‌های علمی و کاربردهای مهندسی آنها، آینده پژوهی در فناوری و انتقال فناوریهای نو به صنعت را نام برد.

۳-۱) طول دوره و شکل نظام

براساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی طول دوره کارشناسی علوم مهندسی چهار سال است و شامل هشت نیمسال تحصیلی است. حداکثر مجاز طول تحصیلات این دوره ۶ سال می‌باشد و در هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته کامل آموزش وجود دارد. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش کلاسی در نظر گرفته شده است.



۴-۱ مشخصات دوره

چهار گرایش کامل در برنامه تحصیلی رشته علوم مهندسی وجود دارد.

(۱) علوم مهندسی محاسباتی

(۲) ریاضی مهندسی

(۳) فیزیک مهندسی

(۴) علوم مهندسی زیست محیطی

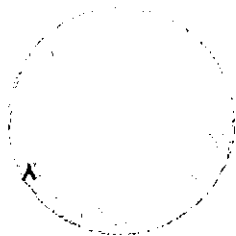
گرایش علوم مهندسی محاسباتی

این برنامه بین رشته‌ای اهمیت رشد محاسبات را برای حل مسائل علمی پیچیده و مسائل مهندسی مشخص می‌کند. در صورتیکه مدل‌های ریاضی و مشاهدات تجربی با محاسبات علمی ترکیب شوند، مهندسين می‌توانند مسائلی را که بنظر غیر قابل حل می‌رسند، حل کنند. برنامه علوم مهندسی محاسباتی پایه بسیار مستحکمی در ریاضیات، علوم و مهندسی بنا می‌کند و مهارت‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی، شبیه‌سازی و حل مسائل پیچیده را پرورش می‌دهد. در این برنامه تأکید بر روی محاسبات علوم بجای علوم محاسباتی است (یعنی علوم مهندسی محاسباتی برنامه علوم کامپیوتر نیست). دانشجویان این فرصت را دارند که دروسی را از رشته‌های گوناگون انتخاب کنند. این برنامه دانشجویان را برای دروس کارشناسی ارشد و دکتری در مهندسی و علوم کاربردی آماده می‌کند به علاوه علوم مهندسی محاسباتی مهارت‌هایی را که مورد نیاز مدل‌سازی فناوری‌هایی با اندازه‌های بسیار بزرگ و شبیه‌سازی متناسب با پژوهش در صنعت و آزمایشگاه‌های ملی است، پرورش می‌دهد.



گرایش ریاضی مهندسی

این برنامه بین رشته‌ای این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کند تا به مطالعه ریاضیات محض و کاربردی به عنوان مؤلفه‌های اصلی مهندسی مدرن بپردازند. با ترکیب درسهایی از ریاضیات محض، ریاضیات کاربردی، آمار، فیزیک و مهندسی دانشجویان می‌توانند برنامه‌ای را دنبال کنند که نظری یا کاربردی یا هر دو باشد. برنامه ریاضی مهندسی پایه‌ای قوی



برای کارشناسی ارشد و دکتری در شاخه‌های علوم نظری یا مهندسی فراهم می‌کند. بعلاوه، انتخاب مناسب درسهای می‌تواند دانشجویان را برای خدمت در بخش‌های مختلف صنعت آماده کند.

گرایش فیزیک مهندسی

این برنامه فیزیک کلاسیک و مدرن، شیمی و ریاضیات را با کاربردهای مهندسی در هم می‌تند. توانمندی اصلی این برنامه انعطاف‌پذیری آن است. پایه قوی در فیزیک و ریاضیات با انتخاب درسهای اختیاری مهندسی دانشجویان را برای حل مسائل کاربردی آماده می‌کند. چون برنامه بر علوم و ریاضیات تأکید دارد، دانشجویان بخوبی آماده می‌شوند تا درسهای کارشناسی ارشد در مهندسی یا فیزیک را دنبال نمایند.

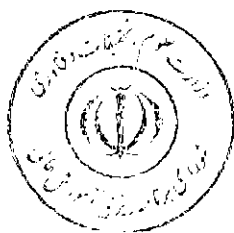
گرایش علوم مهندسی زیست محیطی

علوم مهندسی زیست محیطی، حوزه‌ای چند برنامه‌ای است که نیازمند همراهی اصول فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی با تجزیه و تحلیل مهندسی برای محافظت محیط زیست و ترمیم آن است. رشته علوم مهندسی زیست محیطی درسهایی از دپارتمان‌های گوناگون را ترکیب می‌کند تا برنامه‌ای را که پایه‌ای قوی در علوم و مهندسی دارد، ایجاد کند. با وجودی که گرایش مهندسی محیط زیست در رشته مهندسی عمران وجود دارد، برنامه علوم مهندسی پایه‌ای وسیعتر از آنچه در مهندسی عمران وجود دارد، ایجاد می‌کند. این گرایش دانشجویان را برای کار یا تحصیل در دوره‌های کارشناسی ارشد در شاخه‌های مرتبط با محیط زیست آماده می‌کند.

۵-۱) تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای دوره کارشناسی علوم مهندسی ۱۴۱ واحد است. جدولهای زیر چگونگی انتخاب این واحدها را نشان

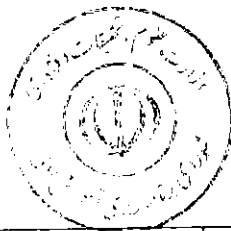
می‌دهد:



جدول ۱: گرایش علوم مهندسی محاسباتی

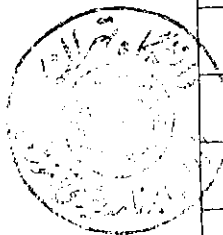
تعداد واحد	دروس
۲۱	دروس عمومی
۲۲	دروس پایه
۲۱	دروس اصلی
۲۶	دروس تخصصی
۱۱ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه I + دروس اختیاری
۹ + ۳۲	دروس تخصصی خوشه II + دروس اختیاری
۱۱ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه III + دروس اختیاری
۷ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه IV + دروس اختیاری
۷ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه V + دروس اختیاری
۱۰ + ۳۱	دروس تخصصی خوشه VI + دروس اختیاری
۶ + ۳۵	دروس تخصصی خوشه VII + دروس اختیاری

در گرایش علوم مهندسی محاسباتی هر دانشجو علاوه بر ۲۶ واحد دروس تخصصی باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های I الی VII را بگذراند.



جدول ۲: گرایش ریاضی مهندسی

تعداد واحد	دروس
۲۱	دروس عمومی
۳۲	دروس پایه
۲۱	دروس اصلی
۲۵	دروس تخصصی
۱۲ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه I + دروس اختیاری
۱۰ + ۳۲	دروس تخصصی خوشه II + دروس اختیاری
۱۲ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه III + دروس اختیاری



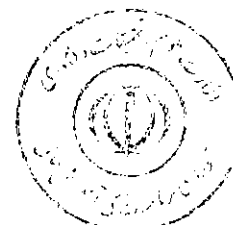
تعداد واحد	دروس
۸ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه IV + دروس اختیاری
۸ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه V + دروس اختیاری
۱۱ + ۳۱	دروس تخصصی خوشه VI + دروس اختیاری
۷ + ۳۵	دروس تخصصی خوشه VII + دروس اختیاری

در گرایش ریاضی مهندسی هر دانشجو علاوه بر ۲۵ واحد دروس تخصصی باید یک خوشه تخصصی از خوشه I الی VII را بگذراند.

جدول ۳: گرایش فیزیک مهندسی

تعداد واحد	دروس
۲۱	دروس عمومی
۲۲	دروس پایه
۲۱	دروس اصلی
۲۹	دروس تخصصی
۸ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه I + دروس اختیاری
۶ + ۳۲	دروس تخصصی خوشه II + دروس اختیاری
۸ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه III + دروس اختیاری
۴ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه IV + دروس اختیاری
۴ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه V + دروس اختیاری
۷ + ۳۱	دروس تخصصی خوشه VI + دروس اختیاری
۳ + ۳۵	دروس تخصصی خوشه VII + دروس اختیاری

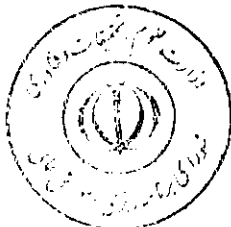
در گرایش فیزیک مهندسی هر دانشجو علاوه بر ۲۹ واحد دروس تخصصی باید یک خوشه تخصصی از خوشه I الی VII را بگذراند.



جدول ۴ : گرایش علوم مهندسی زیست محیطی

تعداد واحد	دروس
۲۱	دروس عمومی
۳۲	دروس پایه
۲۱	دروس اصلی
۲۵	دروس تخصصی
۷ + ۳۵	دروس تخصصی خوشه A + دروس اختیاری
۸ + ۳۴	دروس تخصصی خوشه B + دروس اختیاری
۱۲ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه C + دروس اختیاری
۱۲ + ۳۰	دروس تخصصی خوشه D + دروس اختیاری
۶ + ۳۶	دروس تخصصی خوشه E + دروس اختیاری

در گرایش علوم مهندسی زیست محیطی هر دانشجو علاوه بر ۲۵ واحد دروس تخصصی باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های A ، B ، C ، D یا E را بگذراند.



۶-۱) نقش و توانایی

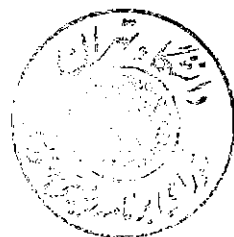
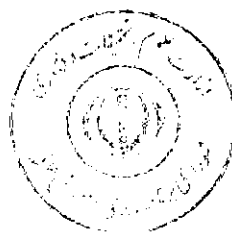
مهندسين تربیت یافته این رشته قادرند با برخورداری از دانش علوم پایه قوی و درک عمیق از فنون و روشهای مهندسی امر هدایت و اجرای پژوهشهای صنعتی بین رشته‌ای را عهده‌دار شوند. در کنار به کارگیری مهندسين این رشته در بخش R&D صنایع، امکان ادامه تحصیل آنها در رشته‌های سنتی مهندسی، به علت ماهیت چند رشته‌ای بودن آن فراهم است. امکان کار در چند دیسپلین مهندسی در بازار کار رقابتی امروز از تواناییهای برتر دانش آموختگان این رشته خواهد بود.

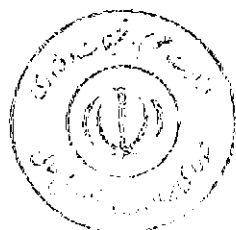


۷-۱) ضرورت و اهمیت

بلون تردید آینده رشد و توسعه کشور در گرو رشد و توسعه فعالیت‌های صنعتی و مهندسی دانش‌بنیان است. از یک طرف با توجه به ضرورت توانمندسازی مهندسين در تحلیل مسائل پیچیده بین رشته‌ای مبتلا به صنعت و نقش فزاینده نحله‌های مختلف علوم و پیشبرد تحقیقات مهندسی، تربیت مهندسينی که بتوانند هدایت و اجرای پروژه‌ها و تحقیقات بین رشته‌ای را

به عهده گیرند، اجتناب ناپذیر است، از طرف دیگر یکی از واقعیت‌های جامعه امروز ایران اسلامی آنستکه جمع بزرگی از علاقه‌مندان رشته‌های علوم پایه به علت فضای عمومی جامعه که رشته‌های مهندسی را برتر می‌پندارند هر ساله راهی رشته‌های مهندسی می‌شوند و عمر و استعداد خود را در رشته‌هایی صرف می‌کنند که غالباً از علاقه اصلی آنها فاصله‌ای طولانی دارند. رشته علوم مهندسی این امکان را برای این افراد فراهم می‌آورد که با برخورداری از دانش علوم پایه قوی و پیوند زدن آن با فنون و روشهای مهندسی از استعداد و علاقه خود به بهترین نحو بهره گیرند و زمینه رشد و شکوفائی مهندسی نوین که ماهیتی بین رشته‌ای و چند رشته‌ای دارد را فراهم آورند.





فصل دوم

برنامه‌های درسی علوم مهندسی



برنامه‌های درسی در علوم مهندسی همه بین رشته‌ای هستند و به دانشجویان توصیه می‌شود که برنامه تحصیلی‌اشان را با هدایت استادهای راهنما انتخاب کنند.



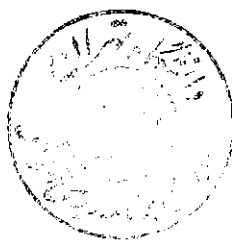
دروس عمومی: فرهنگ، معارف و عقاید اسلامی

" آگاهی‌های عمومی "

برای تمام رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی

ردیف	نام درس	واحد	ساعت	
			جمع	نظری
۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۳۲	۲۲
۲	معارف اسلامی (۲)	۲	۳۲	۲۲
۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۳۲	۲۲
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۲	۲۲
۵	تاریخ اسلام	۲	۳۲	۲۲
۶	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۲	۲۲
۷	فارسی *	۳	۴۸	۴۸
۸	زبان خارجی *	۳	۴۸	۴۸
۹	تربیت بدنی (۱)	۱	۳۲	--
۱۰	تربیت بدنی (۲)	۱	۳۲	--
۱۱	تنظیم خانواده	۱	۱۶	۱۶
جمع		۲۱	۳۶۸	۳۰۴

* هر یک از دروس زبان فارسی و زبان خارجی باید در هفته حداقل در دو جلسه تدریس شوند.

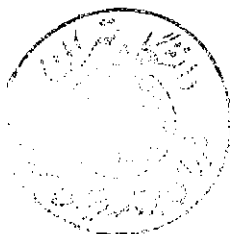


کارشناسی علوم مهندسی

دروس پایه



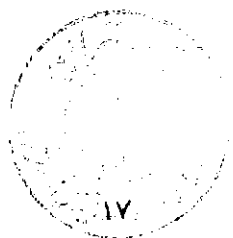
پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
	--	۴۸	۴۸	۳	ریاضی ۱	۱
ریاضی ۱	--	۴۸	۴۸	۳	ریاضی ۲	۲
ریاضی ۱ و ۲ (یا همزمان با ریاضی ۲)	--	۴۸	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
	--	۶۴	۶۴	۴	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۴
معادلات دیفرانسیل، مبانی کامپیوتر برنامه‌سازی	--	۴۸	۴۸	۳	روشهای محاسبات عددی	۵
ریاضی ۱	--	۴۸	۴۸	۳	آمار و احتمالات مهندسی	۶
ریاضی ۱ یا همزمان	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک ۱	۷
فیزیک ۱ (همنیاز)	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	۸
ریاضی ۱ یا همزمان	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک ۲	۹
فیزیک ۲ یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)	۱۰
	--	۴۸	۴۸	۳	شیمی عمومی	۱۱
	--	۴۸	۴۸	۳	شیمی عمومی مهندسی شیمی	۱۲
شیمی عمومی مهندسی شیمی یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱۳
	--	۱۶	۱۶	۱	مقدمه‌ای بر علوم مهندسی	۱۴
	۹۶	۵۱۲	۶۰۸	۳۵	جمع	



کارشناسی علوم مهندسی

دروس اصلی

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل	--	۴۸	۴۸	۳	ریاضی مهندسی	۱
ریاضی ۲	--	۴۸	۴۸	۳	جبر خطی	۲
ریاضی ۲	--	۴۸	۴۸	۳	ریاضیات گسسته	۳
	--	۴۸	۴۸	۳	اقتصاد مهندسی	۴
ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۵
	--	۳۲	۳۲	۲	زبان تخصصی	۶
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	--	۴۸	۴۸	۳	سیستم‌های کنترل خطی	۷
سیستم‌های کنترل خطی	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۸
	۳۲	۱۶	۴۸	۱	نقشه‌کشی صنعتی	۹
	۶۴	۳۳۶	۴۰۰	۲۲	جمع	

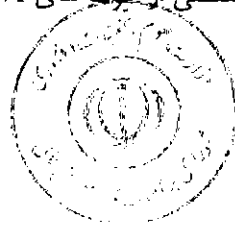


کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی گرایش علوم مهندسی محاسباتی

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	--	۴۸	۴۸	۳	اصول شبیه‌سازی	۱
محاسبات عددی	--	۴۸	۴۸	۳	روشهای تقریبی در مهندسی	۲
ریاضی ۲ و محاسبات عددی	--	۴۸	۴۸	۳	روش اجزاء محدود	۳
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	--	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۴
ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	تحقیق در عملیات ۱	۵
	--	۴۸	۴۸	۳	پروژه	۶
فیزیک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	مبانی مهندسی برق	۷
مبانی مهندسی برق	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۸
ریاضیات گسسته	--	۴۸	۴۸	۳	مدارهای منطقی	۹
مدارهای منطقی	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۱۰
	۶۴	۳۸۴	۴۴۸	۲۶	جمع	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های I الی VII را بگذراند.

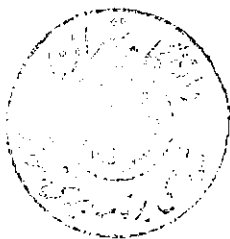


کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی گرایش ریاضی مهندسی

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی ۲	--	۴۸	۴۸	۳	جبر ۱	۱
ریاضیات گسسته	--	۴۸	۴۸	۳	نظریه گراف	۲
ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	تحقیق در عملیات ۱	۳
	--	۴۸	۴۸	۳	پروژه	۴
ریاضیات گسسته	--	۴۸	۴۸	۳	مدارهای منطقی	۵
مدارهای منطقی	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۶
ریاضی ۲ و معادلات دیفرانسیل	--	۴۸	۴۸	۳	حساب تغییرات (وردشها)	۷
معادلات دیفرانسیل	--	۴۸	۴۸	۳	سیستم‌های دینامیکی	۸
ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	اختلالات جزئی	۹
	۳۲	۲۸۴	۴۱۶	۲۵	جمع	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های I الی VII را بگذراند.

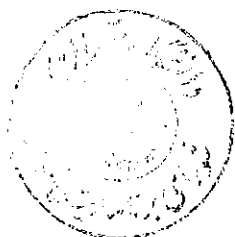
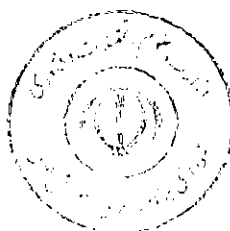


کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی گرایش فیزیک مهندسی

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
فیزیک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک نور	۱
فیزیک نور	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه فیزیک نور	۲
فیزیک ۲، معادلات دیفرانسیل	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک مدرن	۳
فیزیک ۲، ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	الکترومغناطیس	۴
فیزیک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک الکترونیک	۵
فیزیک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	مبانی مهندسی برق	۶
مبانی مهندسی برق	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۷
فیزیک مدرن	--	۴۸	۴۸	۳	مکانیک کوانتومی	۸
ریاضی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	استاتیک	۹
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	دینامیک	۱۰
	--	۴۸	۴۸	۳	پروژه	۱۱
	۶۴	۴۳۲	۴۹۶	۲۹	جمع	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های I الی VII را بگذراند.

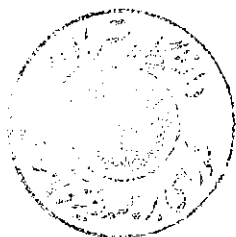
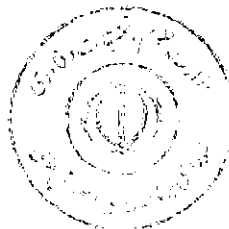


کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی گرایش علوم مهندسی زیست محیطی

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
	—	۴۸	۴۸	۳	زیست‌شناسی عمومی	۱
زیست‌شناسی عمومی	۳۲	—	۳۲	۱	آزمایشگاه زیست‌شناسی عمومی	۲
شیمی عمومی مهندسی شیمی	—	۴۸	۴۸	۳	شیمی آلی (مهندسی شیمی)	۳
شیمی آلی	۳۲	—	۳۲	۱	آزمایشگاه شیمی آلی (مهندسی شیمی)	۴
ریاضی ۱، فیزیک ۱	—	۴۸	۴۸	۳	استاتیک	۵
استاتیک	—	۴۸	۴۸	۳	دینامیک	۶
معادلات دیفرانسیل، دینامیک	—	۴۸	۴۸	۳	مکانیک سیالات ۱	۷
معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۱	—	۴۸	۴۸	۳	ترمودینامیک ۱	۸
زیست‌شناسی عمومی، دینامیک	—	۳۲	۳۲	۲	مهندسی محیط زیست	۹
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	—	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۱۰
	۶۴	۳۶۸	۴۳۲	۲۵	جمع	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یک خوشه تخصصی از خوشه‌های A، B، C یا D را بگذراند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه I

بهینه‌سازی



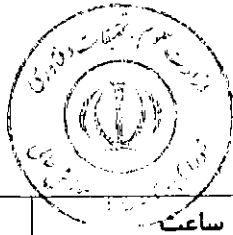
پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی مهندسی	—	۴۸	۴۸	۳	تحقیق در عملیات ۱	۱
تحقیق در عملیات ۱	—	۴۸	۴۸	۳	تحقیق در عملیات ۲	۲
تحقیق در عملیات ۲	--	۴۸	۴۸	۳	بهینه‌سازی مدل‌های غیرخطی	۳
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	--	۴۸	۴۸	۳	هوش مصنوعی	۴
تحقیق در عملیات ۲	--	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌ریزی متغیرهای صحیح	۵
ریاضی ۲، تحقیق در عملیات ۲	--	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌ریزی پویا	۶
تحقیق در عملیات ۲	--	۴۸	۴۸	۳	تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه	۷
تحقیق در عملیات ۲	—	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌ریزی خطی پیشرفته ^۱	۸
برنامه‌ریزی خطی پیشرفته	--	۴۸	۴۸	۳	تحلیل شبکه‌ها	۹
	--	۴۸۰	۴۸۰	۲۷	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه I را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۱ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه I را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۲ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه I را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۸ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.





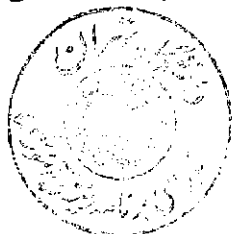
کارشناسی علوم مهندسی
دروس تخصصی خوشه II
علم مواد

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
	--	۴۸	۴۸	۲	اصول مهندسی علم مواد	۱
اصول مهندسی علم مواد، شیمی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	خواص فیزیکی مواد ۱	۲
شیمی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	ترمودینامیک مواد ۱	۳
ریاضی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	استاتیک	۴
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	مقاومت مصالح	۵
خواص فیزیکی مواد ۱، انجماد فلزات	--	۴۸	۴۸	۲	مواد پیشرفته	۶
خواص فیزیکی مواد ۱، خواص مکانیکی مواد ۱	--	۴۸	۴۸	۳	شناخت و انتخاب مواد فلزی	۷
خواص فیزیکی مواد ۱، مقاومت مصالح	--	۴۸	۴۸	۲	خواص مکانیکی مواد ۱	۸
ترمودینامیک مواد ۱	--	۴۸	۴۸	۳	اصول الکتروشیمی و خوردگی	۹
خواص فیزیک مواد ۱	۳۲	--	۳۲	۱	انجماد فلزات	۱۰
مواد پیشرفته	--	۴۸	۴۸	۳	روشهای تولید و کارگاه	۱۱
خواص فیزیکی مواد ۱	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه متالوگرافی	۱۲
خواص فیزیک مواد ۱	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	۱۳
	۹۶	۴۸۰	۵۷۶	۳۲	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه II را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۹ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه II را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۰ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

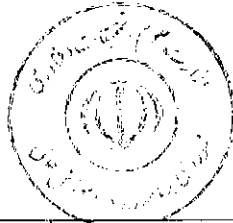
دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه II را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۶ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه III

مهندسی هسته‌ای

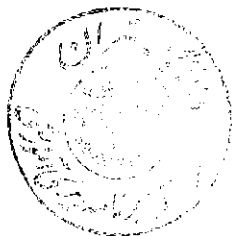


پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	فیزیک مدرن	۱
فیزیک مدرن	--	۶۴	۶۴	۴	فیزیک هسته‌ای (واکنشهای هسته‌ای و تابش)	۲
فیزیک هسته‌ای یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای	۳
فیزیک هسته‌ای	--	۴۸	۴۸	۳	مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای	۴
مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه راکتورهای هسته‌ای	۵
فیزیک هسته‌ای	--	۴۸	۴۸	۳	مواد هسته‌ای	۶
مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای	--	۴۸	۴۸	۳	تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای	۷
تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای	--	۴۸	۴۸	۳	چرخه سوخت هسته‌ای و پسمانداری	۸
مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای	--	۴۸	۴۸	۳	ایمنی راکتورهای هسته‌ای	۹
فیزیک هسته‌ای یا همزمان	--	۴۸	۴۸	۳	حفاظت در برابر تابش و حفاظت‌سازی	۱۰
فیزیک مدرن	--	۴۸	۴۸	۳	مقدمه‌ای بر همجوشی هسته‌ای کنترل شده	۱۱
	۶۴	۴۴۸	۵۱۲	۳۰	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه III را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۱ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه III را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۲ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

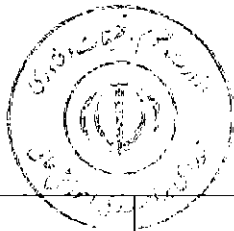
دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه III را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۸ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه IV

طراحی کاربردی



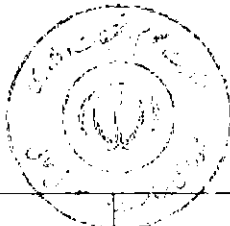
پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	استاتیک	۱
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	دینامیک	۲
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	مقاومت مصالح	۳
دینامیک، مقاومت مصالح	--	۴۸	۴۸	۳	طراحی اجزاء ۱	۴
طراحی اجزاء ۱	--	۴۸	۴۸	۳	طراحی اجزاء ۲	۵
ریاضی مهندسی، دینامیک	--	۴۸	۴۸	۳	ارتعاشات مکانیکی	۶
دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۷
دینامیک ماشین	--	۴۸	۴۸	۳	طراحی مکانیزم‌ها	۸
دینامیک	--	۴۸	۴۸	۳	دینامیک ماشین	۹
ارتعاشات مکانیکی	--	۴۸	۴۸	۳	کنترل اتوماتیک	۱۰
	--	۴۸	۴۸	۳	ریاتیک	۱۱
	۴۸	--	۴۸	۲	طراحی با کمک کامپیوتر	۱۲
	۸۰	۴۸۰	۵۶۰	۳۳	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه IV را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه IV را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۸ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه IV را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۴ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.





کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه V

حرارت و سیالات

پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی ۱، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	استاتیک	۱
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	دینامیک	۲
استاتیک	--	۴۸	۴۸	۳	مقاومت مصالح	۳
معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۱	--	۴۸	۴۸	۳	ترمودینامیک ۱	۴
ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	ترمودینامیک ۲	۵
ترمودینامیک ۲ یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه ترمودینامیک ۱	۶
معادلات دیفرانسیل، دینامیک	--	۴۸	۴۸	۳	مکانیک سیالات ۱	۷
مکانیک سیالات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	مکانیک سیالات ۲	۸
مکانیک سیالات ۲ یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۹
مکانیک سیالات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	انتقال حرارت ۱	۱۰
انتقال حرارت ۱	--	۴۸	۴۸	۳	انتقال حرارت ۲	۱۱
انتقال حرارت ۱ یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱۲
	--	۴۸	۴۸	۳	روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات	۱۳
	۹۶	۴۸۰	۵۷۶	۳۳	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه V را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه V را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۸ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

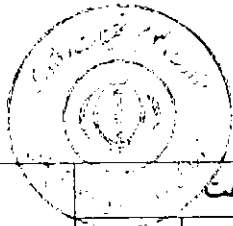
دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه V را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۴ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه VI

مخابرات

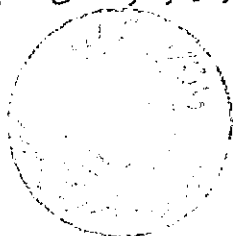


پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
فیزیک ۲، ریاضی مهندسی	—	۴۸	۴۸	۳	الکترومغناطیس	۱
الکترومغناطیس	--	۴۸	۴۸	۳	میدانها و امواج	۲
میدانها و امواج	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه میدانها و امواج	۳
آمار و احتمالات مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	--	۴۸	۴۸	۳	مخابرات ۱	۴
مبانی مهندسی برق	--	۴۸	۴۸	۳	الکترونیک ۲	۵
مخابرات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	سیستم‌های انتقال مخابراتی	۶
مخابرات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	مخابرات ۲	۷
تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	--	۴۸	۴۸	۳	پردازش سیگنالهای دیجیتالی	۸
میدانها و امواج	--	۴۸	۴۸	۳	مایکروویو ۱	۹
میدانها و امواج	--	۴۸	۴۸	۳	آنتن ۱	۱۰
پردازش سیگنالهای دیجیتالی	--	۴۸	۴۸	۳	پردازش تصویر	۱۱
	۳۲	۴۸۰	۵۱۲	۳۱	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه VI را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۰ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه VI را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۱ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

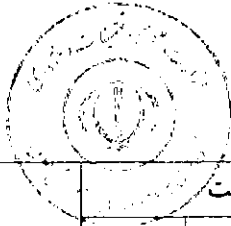
دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه VI را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه VII

الکترونیک

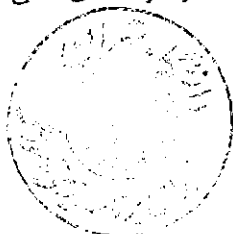


ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱	الکترونیک ۱	۳	۴۸	۴۸	--
۲	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۴۸	--
۳	الکترونیک دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	--
۴	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱	۳۲	--	۳۲
۵	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱	۳۲	--	۳۲
۶	الکترونیک ۳	۳	۴۸	۴۸	--
۷	فیزیک مدرن	۳	۴۸	۴۸	--
۸	مکانیک کوانتومی	۳	۴۸	۴۸	--
۹	فیزیک الکترونیک	۳	۴۸	۴۸	--
۱۰	فیزیک حالت جامد	۳	۴۸	۴۸	--
۱۱	خواص الکترونیکی مواد	۳	۴۸	۴۸	--
۱۲	الکترومغناطیس	۳	۴۸	۴۸	--
۱۳	میدانها و امواج	۳	۴۸	۴۸	--
جمع		۳۵	۵۹۲	۵۲۸	۶۴

دانشجویان گرایش علوم مهندسی محاسباتی که خوشه VII را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۶ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش ریاضی مهندسی که خوشه VII را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

دانشجویان گرایش فیزیک مهندسی که خوشه VII را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۳ واحد از دیگر خوشه‌های I الی VII یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه A

مهندسی فرآیند



پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
ریاضی مهندسی، استاتیک و مقاومت مصالح	--	۴۸	۴۸	۳	مکانیک سیالات ۱	۱
مکانیک سیالات ۱	--	۴۸	۴۸	۳	انتقال حرارت ۱	۲
انتقال حرارت ۱	--	۴۸	۴۸	۳	انتقال حرارت ۲	۳
انتقال حرارت ۱	--	۴۸	۴۸	۳	انتقال جرم	۴
انتقال جرم، ترمودینامیک و شیمی	--	۴۸	۴۸	۳	عملیات واحد ۱	۵
عملیات واحد ۱	--	۴۸	۴۸	۳	عملیات واحد ۲	۶
عملیات واحد ۲ یا همزمان	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه عملیات واحد	۷
ترمودینامیک، انتقال جرم	--	۴۸	۴۸	۳	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	۸
عملیات واحد ۱	--	۴۸	۴۸	۳	کنترل فرآیند	۹
عملیات واحد ۱	۳۲	۳۲	۶۴	۳	شبیه‌سازی فرآیند	۱۰
عملیات واحد ۲	--	۴۸	۴۸	۳	طرح و اقتصاد	۱۱
	--	۴۸	۴۸	۳	مهندسی بیوشیمی	۱۲
	۳۲	--	۳۲	۱	آزمایشگاه بیوتکنولوژی	۱۳
	۹۶	۵۱۲	۶۰۸	۳۵	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی زیست محیطی که خوشه A را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه‌های B، C، D یا

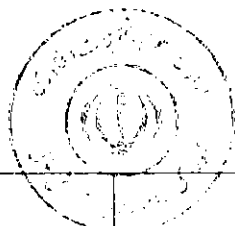
E و یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه B

مهندسی ذخائر



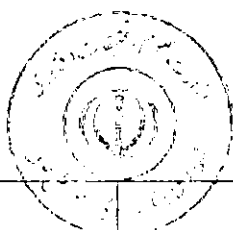
ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱	زمین‌شناسی مهندسی	۲	۲۲	۲۲	--
۲	هیدرولوژی مهندسی	۲	۲۲	۲۲	--
۳	مهندسی آب و فاضلاب و پروژه	۳	۴۸	۴۸	--
۴	آلودگی هوا و روشهای کنترل آن	۳	۴۸	۴۸	--
۵	میکروبیولوژی زیست محیطی	۳	۴۸	۴۸	--
۶	شیمی آب	۳	۴۸	۴۸	--
۷	ژئوشیمی زیست محیطی	۳	۴۸	۴۸	--
۸	مواد زائد خطرناک	۳	۴۸	۴۸	--
۹	مدیریت مواد زائد جامد	۳	۴۸	۴۸	--
۱۰	تصفیه آب و فاضلاب	۳	۴۸	۴۸	--
۱۱	مدیریت کیفی منابع آب	۳	۴۸	۴۸	--
۱۲	آلودگی خاک	۳	۴۸	۴۸	--
جمع		۲۴	۵۴۴	۵۴۴	--

دانشجویان گرایش علوم مهندسی زیست محیطی که خوشه B را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۸ واحد از دیگر خوشه‌های A، C، D یا

E و یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی
 دروس تخصصی خوشه C
 سیاستگذاری زیست محیطی

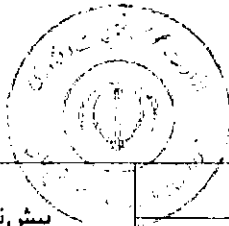


پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
اقتصاد محیط زیست	--	۴۸	۴۸	۳	ارزیابی اقتصادی منابع محیط زیست	۱
مهندسی محیط زیست	--	۴۸	۴۸	۳	برنامه‌ریزی محیط زیست (آمایش سرزمین)	۲
اقتصاد مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	اقتصاد محیط زیست	۳
مهندسی محیط زیست	--	۴۸	۴۸	۳	انرژی و محیط زیست	۴
برنامه‌ریزی محیط زیست	--	۴۸	۴۸	۳	ابعاد کمی مشکلات زیست محیطی جهانی	۵
فیریک ۲	--	۴۸	۴۸	۳	انرژی‌های تجدید پذیر برای تولید برق	۶
مهندسی محیط زیست، تجربه و تحلیل سیستم‌ها	--	۴۸	۴۸	۳	تجزیه و تحلیل روشهای ارزیابی محیط زیست	۷
مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی	--	۴۸	۴۸	۳	مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی	۸
مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی	--	۴۸	۴۸	۳	خطرپذیری و بی‌ثباتی در سیاست عمومی	۹
مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی، مقدمه‌ای بر علوم مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	سیاستگذاری در علوم و فناوری	۱۰
	--	۴۸۰	۴۸۰	۳۰	جمع	

دانشجویان گرایش علوم مهندسی زیست محیطی که خوشه C را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۲ واحد از دیگر خوشه‌های A، B، D یا E و یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.

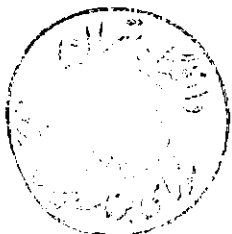


کارشناسی علوم مهندسی
 دروس تخصصی خوشه D
 مهندسی زمین (نقشه‌برداری)



پیش‌نیاز درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
آمار و احتمالات مهندسی، ریاضی مهندسی	--	۴۸	۴۸	۳	تئوری خطاها	۱
تئوری خطاها	--	۴۸	۴۸	۳	سرشکنی	۲
سرشکنی	--	۴۸	۴۸	۳	نقشه‌برداری ژئودتیک	۳
سرشکنی	--	۴۸	۴۸	۳	ژئودزی فیزیک	۴
سرشکنی	--	۴۸	۴۸	۳	ژئودزی ماهواره‌ای	۵
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	--	۴۸	۴۸	۳	کارتوگرافی اتوماتیک	۶
ریاضی ۲	--	۴۸	۴۸	۳	فتوگرامتری	۷
ریاضی ۲	--	۴۸	۴۸	۳	سیستم‌های اطلاعات مکانی	۸
نقشه‌برداری ژئودتیک	--	۴۸	۴۸	۳	ژئودزی	۹
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، کارتوگرافی اتوماتیک	--	۴۸	۴۸	۳	سنجش از راه‌دور	۱۰
	--	۴۸۰	۴۸۰	۳۰	جمع	

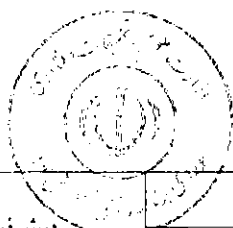
دانشجویان گرایش علوم مهندسی زیست محیطی که خوشه D را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۱۲ واحد از دیگر خوشه‌های A، B، C یا E و یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه E

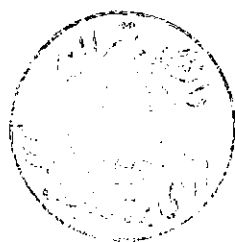
مهندسی زمین (معدن)



ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱	زمین‌شناسی برای مهندسیین	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۲	آبهای زیرزمینی	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۳	ژئوتکنیک	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۴	اکتشافات ژئوتکنیکی	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۵	ژئوفیزیک کاربردی	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۶	خطرهای زمین‌شناختی	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۷	مکانیک سنگ	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۸	حفاری	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۹	مقاومت مصالح	۳	۴۸	۴۸	--
۱۰	مکانیک سیالات ۱	۳	۴۸	۴۸	--
۱۱	سنگ‌شناسی	۳	۶۸	۳۴	۳۴
۱۲	زمین‌شناسی ساختاری	۳	۶۸	۳۴	۳۴
جمع		۳۶	۷۷۶	۴۳۶	۳۴۰

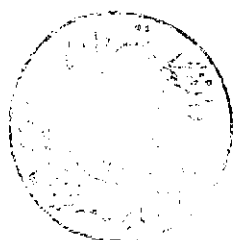
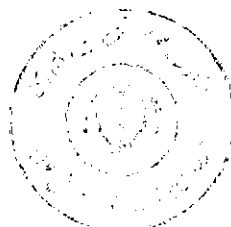
دانشجویان گرایش علوم مهندسی زیست محیطی که خوشه E را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۶ واحد از دیگر خوشه‌های A، B، C یا

D و یا از دروس اختیاری انتخاب کنند.



فصل سوم

سرفصل دروس و ریز مواد درسی



ریاضی ۱

.....

تعداد واحد : ۳

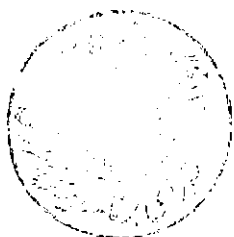
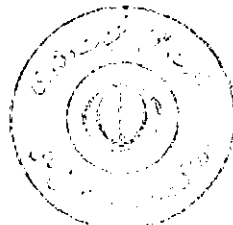
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

هدف درس : آشنایی با ریاضی پایه

سرفصل درس :

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابعهای هذلولوی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.



ریاضی ۲

تعداد واحد : ۳

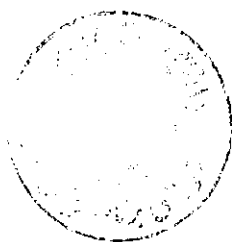
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱

هدف درس : آشنایی با ریاضی پایه

سرفصل درس :

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×3 دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R^2 و R^3 ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 ، ارزشی و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل؛ انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.



معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱ و ۲ (با ریاضی ۲ همنیاز)

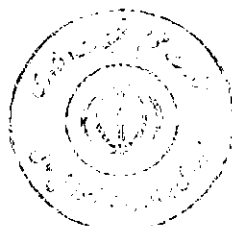
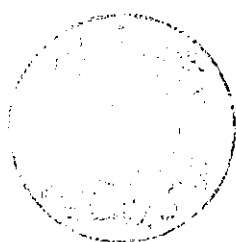
هدف درس : آشنایی با معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس :

معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، ضرایب ناپیوسته، معادلات برنولی، معادلات غیرخطی، ساختمان خمهای انتگرال به روش ترسیمی، معادلات جدایی پذیر، معادلات کامل، عامل انتگرال ساز، معادلات همگن، معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم، معادلات خطی مرتبه دوم، جوابهای اساسی معادله همگن، استقلال خطی، روش کاهش مرتبه، معادلات همگن با ضرایب ثابت، معادله ناهمگن، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامتر، معادلات خطی مرتبه بالاتر، معادله همگن با ضرایب ثابت، معادله اویلر مرتبه n ام، روش ضرایب نامعین، روش نابود کننده ها، روش تغییر پارامترها، سریهای جواب معادلات خطی مرتبه دوم، حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، معادله لزاندر، چند جمله ای لزاندر، نقاط غیرعادی منظم، معادله اویلر مرتبه دوم، سریهای جواب در مجاورت یک نقطه غیرعادی منظم $r_1 = r_2$ و $N = r_1 - r_2$ ، تبدیل لاپلاس، تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال، تبدیل لاپلاس انتگرال، توابع پله ای، مشتق گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال تلفیقی، معادلات انتگرالی، توابع ضربه ای، دستگاه های معادلات مرتبه اول، حل دستگاه های خطی با روش حذفی، دستگاه معادلات جبری خطی، نظریه اساسی دستگاه های معادلات خطی مرتبه اول، دستگاه های خطی همگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، مقادیر ویژه مختلط، مقادیر ویژه مکرر، ماتریسهای اساسی، دستگاه های خطی ناهمگن، روش تغییر پارامترها، روش ضرایب نامعین، روش

قطری کردن.

هدف درس :



مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

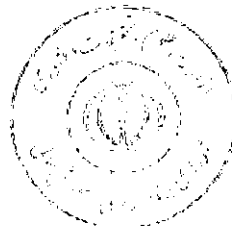
پیشنیاز : ندارد

هدف درس : آشنایی با مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

سرفصل درس :

مفاهیم اولیه کامپیوتر، نقش کامپیوتر در جهان امروز و بیان مثالهای کاربردی - معرفی اجزای اصلی کامپیوتر و محیط آن (سخت‌افزار - نرم‌افزار) - سیستم‌های عددی در کامپیوتر - نمایش داده‌های عددی (ممیز ثابت، ممیز شناور) و غیر عددی - آشنایی با زبان ماشین (با استفاده از یک زبان فرضی با حدود ۱۰ دستورالعمل) - مفهوم الگوریتم - اصول طراحی الگوریتم‌ها (توالی، انتخاب و تکرار) و حل مسئله (Problem Solving) - بیان الگوریتم به شبه کد (Pseudo Code) - آشنایی با یک زبان برنامه‌سازی ساخت یافته - ثابت‌ها، متغیرها، عبارتهای محاسباتی و منطقی، انواع دستورالعملها، انواع حلقه‌ها، عملیات شرطی، بردارها، ماتریسها، برنامه‌های فرعی (توابع و رویه‌ها)، دستورالعملهای ورودی و خروجی، الگوریتم‌های متداول مانند روشهای جستجو و مرتب کردن، آشنایی با اصول پیشرفته طراحی برنامه.

تمرینات عملی برنامه‌سازی این درس باید ۲ ساعت در هفته کلاس تمرین داشته باشد.



روشهای محاسبات عددی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل و مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

هدف درس : آشنایی با محاسبات عددی

سرفصل درس :

تعریف خطا، انواع خطا، انباشتگی خطا در محاسبات، ناپایداری در محاسبات، فرمول تکرار برای محاسبه توابع، روشهای حل معادلات غیرخطی شامل روشهای نصف کردن فاصله، رسم خطوط قاطع، رسم خطوط مماس، تکرار نقطه ثابت، ایتکن، فرمول خطا و اثبات همگرایی برای هر یک از روشها، رتبه همگرایی، معادلات چند جمله‌ای (جداسازی، ریشه‌ها، حدود ریشه‌ها، روشهای حل)، روش برستو (Barstow) برای تعیین رشته‌های موهومی، دستگاه معادلات خطی، روشهای حل مستقیم (گاوس، ماتریس وارون)، روشهای حل تکراری (سیدل)، روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیرخطی، مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، معادله متخصه، روشهای فاکتورگیری، تفاضلهای متناهی، روشهای درون یابی، بیرون یابی (نیوتن، گاوس، لاگرانژ، ایتکن، سبل) چند جمله‌ای چبی شف، چند جمله‌ای Spline، درون یابی وارون، درون یابی دو متغیره، فرمول خطا، خمهای پوشا، روشهای حداقل مربعات، مشتق‌گیری عددی، تعیین نقاط اکسترموم توابع حدولی، فرمول گاوس با نقاط محدود، انتگرال‌گیری عددی (دووزنقه، سیمپسون، ابرگ، گاوس، لژاندر)، فرمولهای خطا برای روشهای انتگرال‌گیری، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (تیلور، پیکارد، اویلر، هیون، اویلر) بهبود یافته، رانگ (Runge)، کوتا (Kutta)، روشهای پیشگویی و تصحیح جواب، فرمول خطا، حل معادلات دیفرانسیل با شرایط سرحدی، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.



آمار و احتمالات مهندسی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱



هدف درس : آشنایی با آمار و احتمالات

سرفصل درس :

اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، متغیرهای تصادفی و استقلال آنها، واسطه و میانگین و واریانس توزیعات، توزیعات دو جمله‌ای پواسن، فرق هندسی، توزیع نرمال، توزیع چند متغیر تصادفی، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک، برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون، آزمون فرضی تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی، آزمون روشهای ناپارامتری، برازندن خط مستقیم براده‌ها، توابع مولد گشتاور، قضیه اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی، مجموع متغیرهای تصادفی مستقل، احتمال شرطی، قضیه احتمال کلی.



فیزیک ۱

تعداد واحد: ۳

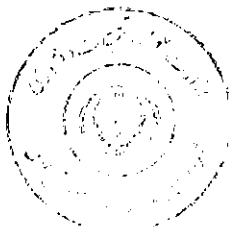
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی ۱ یا همزمان

هدف درس: آشنایی با فیزیک پایه

سرفصل درس:

بخش ۱ مکانیک:



یادآوری مفاهیم اولیه در مکانیک: تعریف فضا، دستگاه اینرسی، زمان، جرم، نیرو، ذره مادی، جسم صلب، ابعاد و واحدها، میدان‌های اسکالر، برداری و تانسورها، نیرو، گشتاور، زوج نیرو، تعادل و دیاگرام آزاد، قوانین سه گانه نیوتن، قانون جاذبه. حرکت مستقیم الخط ذره مادی: تعریف حرکت مستقیم الخط ذره مادی، حرکت مستقیم الخط با شتاب ثابت، سقوط آزاد، حرکت مستقیم الخط با شتاب متغیر.

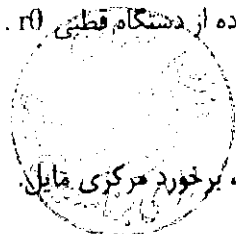
حرکت منحنی الخط ذره مادی: تعریف حرکت منحنی الخط در صفحه، سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، روابط بین سرعت خطی و سرعت زاویه‌ای، رابطه بین شتاب خطی و شتاب زاویه‌ای، بررسی حرکت منحنی الخط در صفحه با استفاده از دستگاه $x-y$ ، حرکت پرتابی، بررسی حرکت منحنی الخط در صفحه با استفاده از دستگاه $r-\theta$ ، بررسی حرکت منحنی الخط در صفحه با استفاده از دستگاه $r-\theta$ ، حرکت قمرها.

حرکت نسبی و حرکت مطلق یک متحرک: حرکت نسبی در صفحه؛ دستگاه‌های انتقالی، حرکت نسبی در صفحه؛ دستگاه‌های دورانی.

قانون دوم نیوتن برای بررسی حرکت یک ذره مادی: سینتیک ذره مادی؛ بررسی با استفاده از دستگاه $x-y$ ، سینتیک ذره مادی؛ بررسی با استفاده از دستگاه قائم و مماس بر مسیر nt ، سینتیک ذره مادی؛ بررسی با استفاده از دستگاه قطبی $r(\theta)$.

کار و انرژی: کار و انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، قانون بقای انرژی دینامیکی، توان.

ضربه و تغییر اندازه حرکت: تعریف ضربه و اندازه حرکت خطی، برخوردها، برخورد مرکزی مستقیم، برخورد مرکزی مایل.



قانون دوم نیوتن، کار و انرژی و مومنتم خطی و زاویه‌ای برای مجموعه ذرات مادی: قانون دوم نیوتن برای مجموعه ذرات مادی، کار و انرژی برای مجموعه ذرات مادی، مومنتم خطی و زاویه‌ای برای مجموعه ذرات مادی، قانون بقای انرژی، قانون بقای اندازه حرکت خطی، قانون بقای اندازه حرکت زاویه‌ای.

ارتعاش ذرات مادی: ارتعاش آزاد ذره مادی، ارتعاش اجباری ذره مادی (میرا و نامیرا)، آونگ ساده، آونگ مرکب. مرکز جرم و سطح و ممان اینرسی جرم و سطح: مرکز جرم، ممان‌های دوم سطح و ممان اینرسی، شعاع ژیراسیون، قضیه انتقال محورها، حاصلضرب اینرسی.

روابط سینماتیک حاکم بر حرکت انتقالی و دورانی اجسام صلب: انواع حرکت اجسام صلب، حرکت انتقالی اجسام صلب، حرکت کلی اجسام صلب، مرکز آنی دوران.

سینتیک اجسام صلب: قوانین سینتیک حاکم بر حرکت اجسام صلب در صفحه، کار و انرژی برای اجسام صلب، ضربه و مومنتم برای اجسام صلب.



ارتعاش اجسام صلب

بخش ۲ حرارت :

یادآوری مفاهیم اولیه در حرارت: تعریف مفاهیم اولیه در حرارت، سیستم‌های باز و بسته، انرژی داخلی، صورت‌های مختلف انرژی، خصوصیات متمرکز و غیر متمرکز، حالت ماده، فرآیند و چرخه، اصل صفر ترمودینامیک، مقیاس‌های دما، دماسنج‌ها. ماده خالص و معرفی نمودارهای مهم‌تر ترمودینامیکی مرتبط: تعریف ماده خالص، نمودارهای $P-T$ ، $P-v$ ، $T-v$ و $P-T-v$ دما و فشار اشباع، نقطه بحرانی، تعریف ماده اشباع و کیفیت بخار فوق داغ، مایع تحت فشار، نقطه سه گانه.

معادلات حالت گاز: معادله حالت گاز ایده آل، ضریب تراکم پذیری، معادله حالت و اندر والس، تعریف حرارت، تعریف کار و انواع آن، آنتالپی.

اصل اول ترمودینامیک (قانون بقای انرژی) برای یک سیستم: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستمی که یک فرآیند را طی می‌کند، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستمی که یک چرخه را طی می‌کند.

گرماهای ویژه، انبساط حرارتی: گرمای ویژه در فرآیند حجم ثابت، گرمای ویژه در فرآیند فشار ثابت، انرژی داخلی، آنتالپی و گرماهای ویژه گاز ایده آل، انرژی داخلی، آنتالپی و گرماهای ویژه مایعات و جامدات، معادله کلایرون، انبساط حرارتی.



موتور حرارتی: منبع حرارتی، موتور حرارتی و بازده آن، قانون دوم ترمودینامیک، بیان کلوین - پلانک.

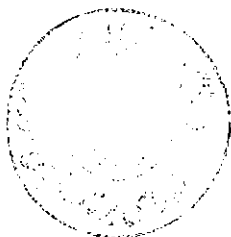
یخچال و پمپ حرارتی: یخچال و ضریب عملکرد آن، پمپ حرارتی و ضریب عملکرد آن، قانون دوم ترمودینامیک، بیان کلاوسیوس، پروسه برگشت پذیر و برگشت ناپذیری و عوامل برگشت ناپذیری.

سیکل کارنو: موتور حرارتی کارنو و راندمان حرارتی آن، یخچال کارنو و ضریب عملکرد آن، پمپ حرارتی کارنو و ضریب عملکرد آن.

آنتروپی: نامساوی کلاوسیوس، آنتروپی (دیدگاههای ماکروسکپی و میکروسکپی)، اصل افزایش آنتروپی.

انتقال حرارت: انتقال حرارت بروش هدایت، انتقال حرارت بروش جابجایی، انتقال حرارت بروش تشعشع، معرفی مفهوم مقاومت حرارتی و کاربرد آن.

تئوری جنبشی مولکولی - معادلات ماکسول: مدل اتمی، دما و تئوری جنبشی مولکولی، فشار و تئوری جنبشی مولکولی، مسیر آزاد متوسط، توزیع سرعت مولکولی.



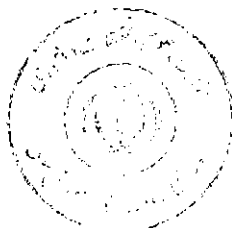
آزمایشگاه فیزیک ۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فیزیک ۱ (همنیاز)

هدف درس : آشنایی با آزمایشات فیزیک پایه



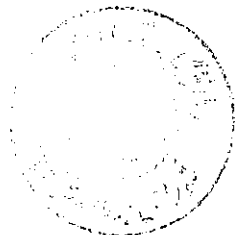
سرفصل درس :

تعادل بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در دو بعد، کار و انرژی، دوران، حرکت هارمونیک، قانون اول و دوم ترمودینامیک.

مکانیک : اندازه‌گیری، بررسی قوانین حرکت خطی، اندازه‌گیری شتاب جاذبه زمین به روش آونگ کاتر، اندازه‌گیری گشتاور ماند اجسام مختلف، اندازه‌گیری شتاب مرکز جرم حرکت دورانی و بررسی اصل بقا انرژی، اندازه‌گیری ثابت جاذبه عمومی (گرانج).

حرارت : مدرج کردن ترموکوپل و اندازه‌گیری دمای مجهول، مدرج کردن دماسنج گازی و اندازه‌گیری دمای صفر مطلق، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی مس، بررسی قوانین بویل ماریوت و شارل گیلوساک، کالریمتری و اندازه‌گیری گرمای نهان ذوب و تبخیر آب، اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی مایعات، اندازه‌گیری گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن. مکانیک سیالات : اندازه‌گیری کشش سطحی مایعات به روش قطره چکان، اندازه‌گیری کشش سطحی مایعات به روش لوله موئین، اندازه‌گیری ضریب دیسکوزیته مایعات.

اپتیک : اندازه‌گیری ضریب شکست مایعات، اندازه‌گیری ضریب شکست جامدات، بررسی تداخل امواج نورانی (آزمایش یانگ)، بررسی تفرق نور به روش شبکه (توری)، بررسی پلاریزاسیون نور، اندازه‌گیری طول موج نور به روش اسپکتروسکوپ، بررسی قوانین آینه‌ها و عدسی‌ها و دیوپترها.



فیزیک ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱ با همزمان

هدف درس : آشنایی با فیزیک پایه

سرفصل درس :



بار و ماده: بار الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها، قانون کولمب.

میدان الکتریکی: مفهوم میدان، بار نقطه‌ای، دو قطبی در میدان الکتریکی و میدان حاصل از توزیع بار ییوسته (خطی، سطحی و حجمی).

قانون گوس: قانون گوس، شار الکتریکی، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون گوس.

پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل دو قطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی، محاسبه اختلاف پتانسیل، پتانسیل یک مجموعه بار گسسته، پتانسیل و انرژی پتانسیل توزیع گسترده بار (خطی، سطحی و حجمی).

خازن‌ها: خواص و ظرفیت خازن‌ها، بستن خازن‌ها محاسبه و انرژی آنها، ضریب دی الکتریک و پرمیثیویته، خازن مسطح، خازن استوانه‌ای و خازن کروی.

جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی، توان و انرژی در یک مدار الکتریکی.

مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان، اختلاف پتانسیل، تحلیل مدارهای چند حلقه‌ای، اندازه‌گیری جریان و اختلاف پتانسیل، بستن مقاومت‌ها و قوانین کیرشف، اساس کار ولت‌متر و آمپر‌متر، پتانسیومتر و ولت‌سنج، تحلیل مدارهای RC در حالت شارژ و دشارژ خازن.

میدان مغناطیسی: القاء مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان الکتریکی، نیروی وارد بر یک سیم در حالت کلی.

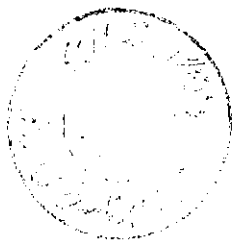


منابع میدان مغناطیسی: قانون بیوساوار، نیروی مغناطیسی بین دو سیم و مواد مغناطیسی (مواد مغناطیسی، پارا مغناطیسی، دیا مغناطیسی و ...)، قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی.

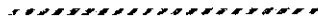
قانون فاراده و القاء الکترومغناطیسی: آزمایش فاراده، قانون لنز، القاء میدانهای مغناطیسی متغیر، خود القاء، میدان الکتریکی القایی، بررسی مدارهای RL، انرژی و چگالی انرژی مغناطیسی، نوسان در مدار LC.

مدارهای جریان متناوب: جریان متناوب، معرفی فازورها، توان در مدارهای جریان متناوب، یکسو کننده‌ها و صافیها، ترانسفورمرها، سلف و خازن در مدارهای AC (متناوب)، مدارهای RLC، تشدید در مدار RLC سری، تحلیل فازوری مدارهای جریان متناوب (AC)

معادلات ماکسول: معرفی معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، معادله موج تخت، طیف امواج الکترومغناطیسی، انرژی امواج و تابش امواج الکترومغناطیسی، بردار پوینتینگ و جریان جابجایی.



آزمایشگاه فیزیک ۲



تعداد واحد : ۱

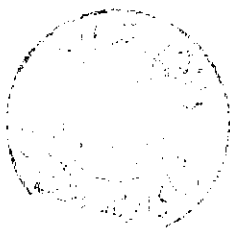
نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فیزیک ۲ با همزمان

هدف درس : آشنایی با آزمایشات فیزیک پایه

سرفصل درس :

بررسی سطوح هم پتانسیل، بررسی ظرفیت خازن کروی، بررسی ظرفیت خازن تخت (مسطح)، بررسی مدار جریان متناوب و مقاومت ظاهری (RLC)، تحقیق قانون بیوساوار میدان مغناطیسی در سیم مستقیم و حلقوی، بررسی نوسانگر RLC و مدارهای RC و RL، بررسی قانون القاء فاراده، بررسی اثر هال در رسانا، شناسایی و بررسی اسلیسکوپ، بررسی قانون القاء نیروی محرکه الکتریکی در سیم پیچها، منحنی هیتزریس و بررسی و رسم آن.



شیمی عمومی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد



هدف درس : آشنایی با شیمی عمومی

سرفصل درس :

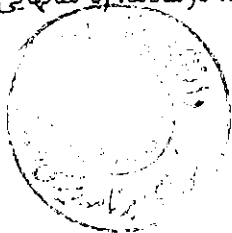
مقدمه: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آوگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی.

ساختمان اتم: مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه راترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبدا، نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، (اعداد کوانتومی s, m, l, n)، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپها، رادیو اکتیویته.

ترموشیمی: اصول ترموشیمی، واکنشهای خود بخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز.

حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه گازها.

پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کوآلان، اربیتالهای اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتائی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساها، (یا مثالهایی از علوم روزمره).



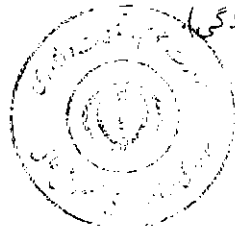
مایعات و جامدات و محلولها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن، فشار بخار محلولها و قوانین مربوط به آن.

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

سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها (با مثالهایی از انفجار، تجزیه نوری، تبدیل انرژی)

اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برنشتدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم هیدرولیز، محلولهای تامپون.

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



شیمی عمومی مهندسی شیمی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد



هدف درس: آشنایی با شیمی عمومی مهندسی شیمی

سرفصل درس:

مقدمه: یادآوری فشرده مطالب مربوط به ساختمان اتم و مولکول و بندهای شیمیایی.

مایعات و جامدات: نظریه جنبشی مایعات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، حرارت تبخیر، نقطه انجماد، نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودارهای فاز، ساختمان مولکولی بلورها، دانسیته الکترون، شبکه فضایی، سیستم‌های بلورین ساختمان متراکم، بلورهای یونی، انرژی شبکه‌ای، نقایص ساختمانی بلورها، نیمه هادیها.

محلولها: مکانیزم حل شدن، هیدراتها، غلظت محلولها، آنالیز حجمی، عوامل مؤثر در انحلال، فشار بخار محلولهای مایع در مایع، نزول فشار بخار، تبخیر و نم‌کشی، نقاط جوش و انجماد محلولها، صعود نقطه جوش، فشار اسمزی، تقطیر، محلولهای الکترولیت جاذبه بین یونی در محلولها، نمودارهای فاز در سیستم‌های دو جزئی، کلونیدها، پخش نور و حرکت برونی، جذب اسید و باز: نظریه آرنیوس، سیستم‌های حلال، نظریه برنشتدلوری، قدرت اسیدها و بازهای برنشتد، هیدرولیز، قدرت.

تعادلات یونی: الکترولیت‌های ضعیف، یونیزاسیون آب، PH، معرف‌ها، اثر یون مشترک بازها، اسیدهای پلی پروتیک، حاصلضرب انحلالی، رسوب‌گیری و حاصلضرب انحلالی، رسوب‌گیری سولفیدها، تعادلات یونی کمپلکس، آمفوتریسم، تیتراسیون اسید و باز.

اکسیداسیون و احیاء: حالت اکسیداسیون و احیاء، نظریه نیمه واکنش، موازنه واکنشهای اکسیداسیون و احیاء، پیل گالوانیک، معادله نرنست، پتانسیل سل و ثابت تعادل، تیتراسیون اکسیداسیون و احیاء، الکتروانرس، خوردگی، باتریها، پیلها

سوختی.



سینتیک شیمیائی: سرعت واکنش و غلظت، واکنشهای تک مرحله‌ای، معادلات سرعت، مکانیزم واکنش، اثر درجه حرارت، کاتالیزورها، واکنشهای برگشت‌پذیر و تعادل شیمیائی، ثابت‌های تعادل، اثر فشار، اصل لوشاتلیه.

شیمی هسته‌ای: ماهیت هسته (اندازه، جرم، شکل و نیروهای هسته‌ای)، رادیواکتیویته، فرآیندهای زوال α ، β و γ ، حمل متقابل با ماده، واکنشهای هسته‌ای، سرعت‌های زوال رادیواکتیویته، رادیومتری و تاریخ‌گذاری، کاربرد ایزوتوپها. سرفصلهای مذکور در دو ترم، شیمی عمومی ۱ در نیمسال اول و شیمی عمومی ۲ در نیمسال دوم ارائه می‌گردد. حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکول، گرمای ویژه گازها.



آزمایشگاه شیمی عمومی

تعداد واحد : ۱

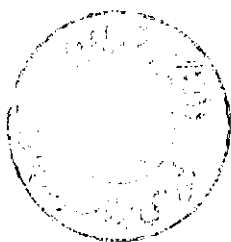
نوع واحد : عملی

پیشنیاز : شیمی عمومی مهندسی شیمی یا همزمان

هدف درس : آشنایی با آزمایشات شیمی عمومی

سرفصل درس :

آشنایی با وسایل و مواد شیمیائی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه - تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه، رسوب‌گیری و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تبلور، اندازه‌نزل، نقطه انجماد، اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی، تعیین فرمول یک جسم (الی و معدنی)، کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایشها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری. آزمایش رنگ شعله - تعیین دمای ذوب و جوش - تعیین حدود PH محلولها با استفاده از شناخت گرہا - اندازه‌گیری سختی آب - بررسی قانون بقای جرم - تعیین R (ثابت گازها) - کالریمتری - رنگ‌سنجی - رسم منحنی تغییرات PH در واکنش خنثی شدن.



مقدمه‌ای بر علوم مهندسی

.....

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

هدف درس : آشنایی با علوم مهندسی

سرفصل درسی :

متناسب با مطالب مربوطه به هر خوشه توسط استاد درس تعیین می‌گردد.



ریاضی مهندسی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

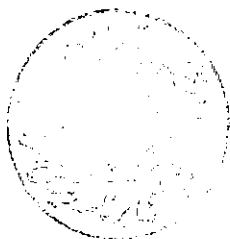
پیشنیاز: ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل

هدف درس: آشنایی با ریاضیات مهندسی



سرفصل درس:

سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه فرمول اولر، بسط در نیم دایره، نوسانات و داشته، انتگرال فوریه. معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه. توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت $W = z + b$. $W = e^z$ ، $W = \frac{az + b}{ca + d}$ انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تیلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.



جبر خطی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۲

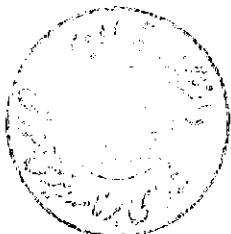
هدف درس : آشنایی با جبر خطی



سرفصل درس :

جبر ماتریس‌ها، دترمینان، ماتریس معکوس، رتبه ماتریس، فضای برداری، زیر فضا، پایه یک فضای برداری، تعویض پایه در یک فضا، حل و بحث دستگاه‌های m معادله خطی n مجهولی روی یک میدان از طریق ساده کردن سطری، پلکانی کردن ماتریس ضرایب دستگاه، تجزیه LU. فضاهای اقلیدسی و یگانی، زیر فضاهای متعامد.

تبدیلات خطی و نمایش ماتریسی آنها، ماتریس‌های متشابه، فضاهای دوگان، مقادیر ویژه - بردارهای ویژه یک تبدیل خطی، چند جمله‌ای مشخصه یک ماتریس مربع، تبدیل ادجونیت (الحاقی) یک تبدیل خطی، تبدیلهای و ماتریس‌های هرمیتی، پادهرمیتی، متعامد و یگانی فرم‌های درجه دوم، مثبت معین، تجزیه قطبی و با مقدار تکین (Singular-Value Decomposition). قضیه کیلی - هامیلتون، قطری کردن و مثلثی کردن ماتریس‌ها، فرم کاتونیک جردن، چند جمله‌ای مینیمال، چند جمله‌ای ماتریسی و صورت‌های نرمال (در حد امکان وقت).

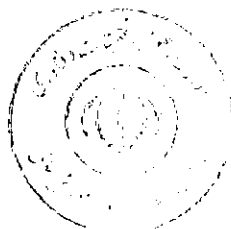


ریاضیات گسسته

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

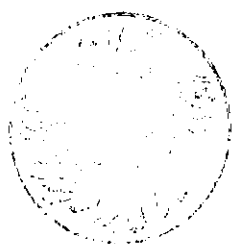
پیشنیاز : ریاضی ۲



هدف درس : آشنایی با ریاضیات گسسته

سرفصل درس :

زیر گرافها، متممها، یکرختی گرافها، گذرهای اولیری و مدارها، گرافهای هامنی، مسیرها و دورهای همیلتنی، رنگ آمیزی گراف، درختهای ریشه‌دار، درختها و جور کردن، درختهای وزندار و کدهای پیشوند - مؤلفه‌های دو سو همبند و مفصلها، الگوریتم کوتاهترین مسیر دیکسترا، درختهای فراگیر مینیمال، الگوریتم کروسکال و پریم، شبکه‌های ترابری، قضیه جریان ماکسیمم - برش مینیمم، نظریه جورسازی، ساختار حلقه، ویژگیهای حلقه و زیر ساختارها، اعداد صحیح به پیمانه n ، همریختیها و یکرختیهای حلقه‌ای، تابع‌های راه‌گزینی، صورتهای نرمال، فصلی و عطفی، شبکه‌های دریچه‌بندی، مجموعه‌های مینیمال حاصلضربها، نگاشتهای کارنو، گروهها، همریختیها، یکرختیها و گروههای دوری، هم مجموعه‌ها و قضیه لاگرانژ، اصول نظریه کدگذاری، متریک همینگ، بررسی زوجیت و ماتریسهای مولد، کدهای گروهی، ماتریسهای همینگ، قضیه برنساید، شاخص دور، روش شمارش پولیا، حلقه‌های چند جمله‌ای، چند جمله‌ایهای تحویل ناپذیر، هیأت‌های متناهی، مربعهای لاتین، هندسه‌های متناهی و صفحات آفین، طرحهای بلوکی و صفحه‌های تصویری.



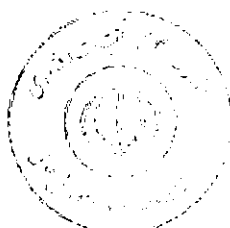
اقتصاد مهندسی

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد



هدف درس : آشنایی با اقتصاد مهندسی

سرفصل درس :

بررسی نظریه‌های مربوط به اقتصاد خرد و مفاهیم اقتصادی، تعاریف مربوط به قیمت و ارزش، مبانی اقتصاد خرد (قوانین عرضه، تقاضا، تعادل، توزیع چرخه اقتصادی)، مفاهیم اقتصاد مهندسی، کلیات و تعاریف دلایل و شرایط تحلیل اقتصاد مهندسی، اصول اقتصاد مهندسی (هم نوعی، هم زمانی، ارزشهای افزایشی هزینه‌های ریخته شده و ...)، هزینه‌هایی سرمایه‌ای، اجزاء و انواع هزینه‌ها، عمرهای اقتصادی، استهلاک‌ها و تخصیص سرمایه‌های استهلاکی، گردش جریان‌های نقدی و مالیات‌ها و بیلان‌های سالانه، اجزاء بیلان‌های سالانه جریان نقدی، ریاضیات اقتصاد مهندسی - انواع فاکتورهای تنزیلی، تعریف گزینه‌ها - اصول مقایسه گزینه، تکنیکهای تنزیلی (ارزش فعلی، ارزش سالانه نرخهای برگشت و نسبت منفعت به هزینه)، مبحث تورم و فرمولهای محاسباتی، تحلیل جایگزینی و نقطه سربه‌سر، ارزشیابی مهندسی و قیمت گذاریها، تحلیل ریسک - عدم قطعیت‌ها، بهینه‌سازی احتمالاتی و شبیه‌سازیها و مدل‌های ذیربط، تحلیل‌های مالی و تخصیص مالی، مدل‌های ریاضی در اقتصاد، بهینه‌سازی اقتصادی پروژه‌ها، تحلیل پروژه‌های کوچک اقتصاد مهندسی.



تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی مهندسی



هدف درس : آشنایی با تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

سرفصل درس :

تعاریف اولیه : سیستم و سیگنال - انواع سیستم‌ها - مقدمه‌ای بر مدلسازی سیستم‌های فیزیکی مختلف.

تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی و مستقل از زمان (پیوسته و گسسته): پاسخ ضربه - انتگرال کونولوشن - تحلیل فوریه -

طیف چگالی انرژی و قدرت قضیه نمونه‌برداری.

تحلیل سیستم‌ها با بکارگیری تبدیل لاپلاس: بلوک دیاگرام - گراف جریان سیگنال.

بررسی سیستم‌ها در فضای حالت (پیوسته و گسسته).

تبدیل Z.

تحلیل سیستم‌های گسسته با بکارگیری تبدیل Z.



زبان تخصصی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد



هدف درس : آشنایی با زبان تخصصی

سرفصل درس :

زبان تخصصی براساس گرایش دانشجو بوسیله استاد درس تعیین می شود.



سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

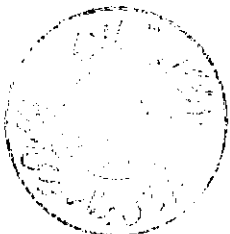
پیشنیاز : تجزیه و تحلیل سیستم‌ها



هدف درس : آشنایی با سیستم‌های کنترل خطی

سرفصل درس :

کاربرد فیدبک - مدل‌سازی سیستم‌های فیدبک - تعاریف پایداری تابع تبدیل صفرها و قطب‌های تابع تبدیل و نمایش آنها در محورهای مختصات - معیارهای کارایی سیستم در حالت گذرا و پایدار - نوع سیستم‌ها (Type) - سرومکانیسم و کنترل کننده‌های P و PI و PID - بررسی پایداری از روش روث و هرولیتزوکسرهای متوالی - روش بررسی مکان هندسی ریشه‌ها - پاسخ فرکانسی و دیاگرام بود - دیاگرام‌های قطبی و روش نایکولیست - منحنی‌های M و α و کاربرد آنها - روشهای تقریبی برای ساده کردن سیستم‌های با مرتبه بالا - تجزیه و تحلیل سیستم در فضای حالت - طراحی سیستم‌های کنترل و جبران کننده‌ها - مدل‌سازی آنالوگ - سیستم‌های گسسته و بررسی آنها.



آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

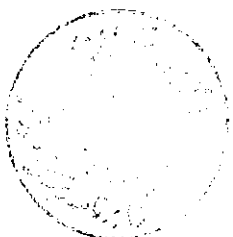
پیشنیاز : سیستم‌های کنترل خطی

هدف درس : آشنایی با آزمایشات سیستم‌های کنترل خطی



سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.



نقشه کشی صنعتی

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری و عملی

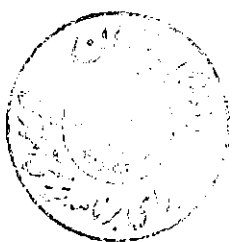
پیشنیاز : ندارد

هدف درس : آشنایی با نقشه کشی صنعتی



سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسایل نقشه کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیر متقارن)، برش شکسته، برش شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.



اصول شبیه‌سازی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

هدف درس : آشنایی با اصول شبیه‌سازی



سرفصل درس :

تعریف و موارد استفاده شبیه‌سازی در برنامه‌ریزی، انواع سیستم‌های شبیه‌سازی - پدیده‌های تصادفی در شبیه‌سازی - تولید مقادیر تصادفی یا توزیع یکنواخت و غیر یکنواخت اعم از پیوسته و گسسته و کاربرد آنها در مسائل شبیه‌سازی - تجزیه و تحلیل آماری در شبیه‌سازی (حالت‌های پایدار و ناپایدار) - معرفی زبانهای شبیه‌سازی - بررسی مبحث طرح آزمایشها در شبیه‌سازی - بررسی عوامل مربوط به دقت نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی - بررسی بهینه‌سازی در شبیه‌سازی.

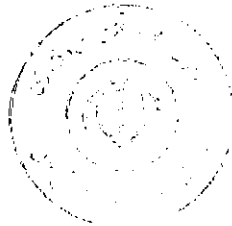


روشهای تقریبی در مهندسی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : محاسبات عددی



هدف درس : آشنایی با روشهای تقریبی در مهندسی

سرفصل درس :

معرفی روشهای تقریبی در مهندسی، یادآوری از ریاضیات مهندسی پیشرفته در ارتباط با روشهای تقریبی، روشهای باقی مانده‌های وزن دار، روشهای اختلاف محدود، روشهای اجزاء محدود، روشهای اجزاء مرزی محدود، روشهای خاص (روشهای نوار/الایه/منشور محدود)، روشهای بدون شبکه‌بندی.



روش اجزاء محدود



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

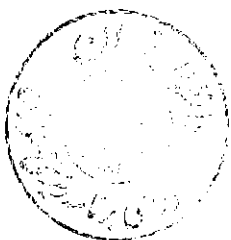
پیشنیاز: ریاضی ۲، محاسبات عددی

هدف درس: آشنایی با روش اجزاء محدود



سرفصل درس:

معرفی روش اجزاء محدود در مسائل مهندسی، مقدمه‌ای بر الاستیسیته دو بعدی، مروری در مفاهیم تحلیل ماتریسها، تحلیل همه جانی (Global) در تجزیه ماتریس سختی (Substructuring)، روشهای مستقیم، حل مسائل قراس، تیروقاب، اصول فرموله کردن به روش تغییر (Variational Method) مینیمم انرژی پتانسیل، محاسبه تابع شکل برای جزءهای دو بعدی و سه بعدی، روشهای تقریبی شامل: ریلی - ریتزوگالارکین، کاربرد روش اجزاء محدود در محاسبه تنش و کرنش، رفتار و هندسه، یک جزء جزءهای صفحه‌ای و حل مسائل کاربردی در مهندسی.



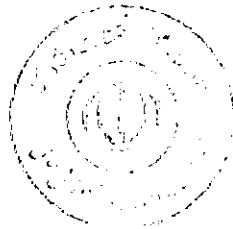
برنامه‌سازی پیشرفته

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

هدف درس : آشنایی با برنامه‌سازی پیشرفته



سرفصل درس :

طرح برنامه و معرفی درس: چرخه حیات، جایگاه برنامه‌سازی، روشهای طرح برنامه، ایده شیء گرای.

برنامه‌سازی شیء گرا: شیء و تعریف آن، تشخیص شیءها در یک مسئله، ارتباط شیءها، زبان برنامه‌نویسی شیء گرا،

تاریخچه و معرفی ++C.

مرور یکی از زبانهای رویه‌ای غیر شیء گرا (C)، رده چند ریختی، وراثت، نمونه برنامه.

رده: ارتباط رده و شیء، لفاف بندی (encapsulation) و تجرید قسمت‌های مختلف رده (خصوصی، عمومی، حفاظت

شده)، رابط رده، بنا کننده و نابود کننده، رده های مشتق شده.

چند ریختی: ضرورت چند ریختی، چند ریختی توابع، چند ریختی عملگرها.

وراثت: معرفی و موارد استفاده، وراثت یگانه، وراثت چندگانه.

قالب (template): ضرورت قالب (template) به همراه مثال، قالب توابع (Function templates)، انشاق و قالب.

امکانات دیگر زبان برنامه نویسی ++C.

مدل‌های دیگر برنامه‌سازی: مقدمه و مرور، برنامه‌سازی تصویری، برنامه‌سازی پنجره‌ها، برنامه‌سازی کارگزار مشتری.

آزمون و مستندسازی: ضرورت، ابزارهای خودکار آزمون، مستندات حین برنامه، مستندات فنی، راهنمای استفاده کننده.



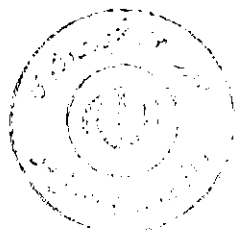
تحقیق در عملیات ۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

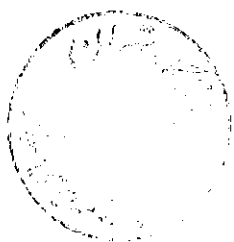
پیشنیاز : ریاضی مهندسی



هدف درس : آشنایی با تحقیق در عملیات

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر جبر خطی و فضاهاى برداری و ماتریسی، تشریح شرایط تحدب و ناحیه مخصوص پلی هدرال، استقلال خطی و رتبه یک ماتریس، پایه و خوشه پوششی، محاسبه معکوس یک ماتریس و تشریح فضائی خنثی از یک ماتریس. فرآیند مدلسازی در برنامه‌ریزی خطی، اثبات ریاضی پایه‌های سیمپلکس، حالات خاص و توسعه روش سیمپلکس، سیمپلکس تجدید نظر شده، برنامه دوگان و قضایای مربوط، سیمپلکس دوگان و سیمپلکس اولیه - دوگان و سیمپلکس ضربدری - کاربرد برنامه‌ریزی خطی در تئوری بازیها، حمل و نقل شبکه، آنالیز حساسیت، برنامه‌ریزی پارامتریک، مدلسازی پایه سیوز، کار عملی با یک نرم‌افزار جدید در بهینه‌سازی ریاضی.



مبانی مهندسی برق

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۲



هدف درس: آشنایی با مبانی مهندسی برق

سرفصل درس:

مقدمات: بار الکتریکی - جریان الکتریکی - قوانین کیرشف - منابع ایده ال - منابع وابسته و ناپسته توان الکتریکی - عناصر مدار و مشخصه‌های آنها - مقاومت و قانون اهم - مقاومت خطی و غیرخطی - بهم بستن مقاومت‌ها. مدارهای مقاومی: تحلیل مدارهای مقاومی - تجزیه و تحلیل گره و مش - اصل بر هم نهی (Superposition) - مدارهای معادل تونن - نرتن و بدست آوردن آنها.

عناصر ذخیره کننده انرژی: عناصر پویا - خازن - سلف - شناخت شکل موج‌ها - بهم بستن خازن‌ها و سلف‌ها. مدارهای مرتبه اول و دوم: مدارهای RC و RL - مدارهای مرتبه دوم حالت‌های گذرا و پایدار تشابه سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی.

ورودی‌های سینوسی: تعریف مقدار میانگین و rms - فازورها - روابط فازوری برای اجزاء مدار - امپدانس و ادمتیانس - بهم بستن امپدانس‌ها تشدید در مدارهای RLC - تحلیل مدارها در حالت پایدار سینوسی - توان لحظه‌ای - متوسط و مختلط - سیستم‌های سه فاز متعادل - شناخت ترانسفورماتور ایده‌آل - تطبیق امپدانس - قضیه انتقال بیشترین توان - توابع شبکه و پاسخ فرکانسی - منحنی‌های اندازه و فاز.

کاربرد تبدیل لاپلاس: کاربرد تبدیل لاپلاس در مدارها - مفهوم امپدانس و ادمتیانس و توابع شبکه در حوزه فرکانس، حل مدارها به کمک تبدیل لاپلاس - پاسخ پله و ضربه، انتگرال کانولوشن.

شناخت نیم رساناها: دایود نیم رسانا (pn) - مدل‌های مدارهای دایود - دایود ایده‌آل - یکسو سازی به کمک دایودها - مدار پلی - کاربرد دایود در پردازش سیگنالها.

مبانی ترانزیستورها: ترانزیستور پیوندی دو قطبی (BJT) - انتخاب نقطه کار برای یک BJT - مدل سیگنال بزرگ BJT برای ترانزیستورها مدل‌های سیگنال کوچک BJT - تقویت کننده امیتر مشترک - سایر مدارهای تقویت کننده BJT.

آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

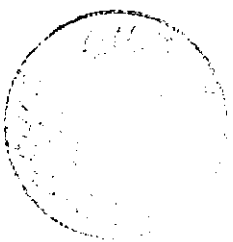
پیشنیاز : مبانی مهندسی برق



هدف درس : آشنایی با آزمایشات مبانی مهندسی برق

سرفصل درس :

راه‌اندازی موتورهای جریان دائم - وسنکرن - ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریرک مستقل، سری، موازی) ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها بصورت موازی. تغییر بار راکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرن - تغییر بار راکتیو در موتور سنکرن - اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرن و ترانسفورماتور تعیین راندمان - آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابل‌های فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.



مدارهای منطقی

تعداد واحد : ۳

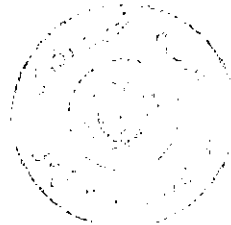
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضیات گسسته

هدف درس : آشنایی با مدارهای منطقی

سرفصل درس :

سیستم اعداد - جبر بول و قوانین مربوطه - توابع منطقی و ساده کردن آنها - گیت‌های منطقی RTL ، DTL ، TTL و محاسبات لازم (FANOUT ، FANIN و ...) - طرح مدارهای ترکیبی (مقایسه کننده‌ها، رمز کننده‌ها، مبدل کدها، جمع کننده‌ها و ...) - مدارهای ترتیبی (فلیپ فلاپ‌ها، شیفت رجیسترها، شمارنده‌ها، مدارهای منطقی همزمان و غیر همزمان و رفع اشکالات طراحی) - بررسی انواع کدها (ASCII - Hamming) - مقایسه تکنولوژی‌های مختلف با یکدیگر (TTL، MOS و ...).



آزمایشگاه مدارهای منطقی



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : مدارهای منطقی

هدف درس : آشنایی با آزمایشات مربوط به مدارهای منطقی

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.



جبر ۱

////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۲

هدف درس : آشنایی با جبر

سرفصل درس :

گروه‌ها: گروه اعداد صحیح همنهشت با n ، گروه جایگشت‌ها، قضایای مقدماتی در گروه‌ها، زیر گروه‌ها، گروه‌های دوری، هم‌رده‌ها و قضیه لاگرانژ، زیرگروه‌های نرمال، گروه خارج قسمت، همسانی و یکسانی در گروه‌ها، قضیه کیلی، حاصلضرب مستقیم گروه‌ها، طبقه‌بندی گروه‌ها با مرتبه کوچک - گروه‌های متناهی.

میدان‌ها: حلقه‌ها، حوزه‌های صحیح، میدانها، ایده‌آل‌ها و حلقه‌های خارج قسمت، همسانی و یکسانی در حلقه‌ها، حلقه چند جمله‌ایهای یک متغیره، میدان کسرها، گویای یک حلقه.



نظریه گراف



تعداد واحد : ۳

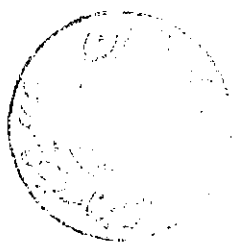
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضیات گسسته

هدف درس : آشنایی با نظریه گراف

سرفصل درس :

گرافها و گرافهای ساده، یکریختی در گرافها، ماتریسهای وقوع و مجاورت، زیرگرافها، درجه‌های رأس، مسیرها و همبندی، دورها، مسئله کوتاهترین مسیر، لم‌اسپرتر، درخت‌ها، یالهای برشی و بندها، رأسهای برشی، فرمول کیلی، همبندی، بلوکها، ساختن شبکه‌های ارتباطی قابل اعتماد، مسیره‌های اولیری، دوره‌های همیلتنی، مسئله پستیچی چینی، مسئله فروشنده دوره‌گرد، جورسازی، جورسازیها و پوششها در گرافهای دو بخشی، جورسازی تام، مسئله تخصیص کارکنان، مسئله تخصیص ایتیمال، عدد رنگی یالی، قضیه وایزینگ، مسئله جدول زمانی، مجموعه‌های مستقل و خوشه‌ها، قضیه رمزی، قضیه توران، قضیه شور، رنگ‌آمیزیهای رأسی، عدد رنگی قضیه بروکس، حدس هیوش، چند جمله‌ایهای رنگی، کمر و عدد رنگی، مسئله انبارداری، گرافهای هامنی.



حساب تغییرات (وردشها)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۲ و معادلات دیفرانسیل

هدف درس : آشنایی با حساب تغییرات

سرفصل درس :



الف) وردش (تغییرات) مرتبه اول و شرایط لازم برای اکسترمم

تابع، فضاهاى توابع، تغییر یک تابع، تعریف دقیق تر مسئله، شرایط لازم برای اکسترمم، معادله اولر، تابعهای در بر دارنده مشتقات از مرتبه های بالاتر، تابعهایی از چند تابع، تابعهایی از توابع چند متغیره، مسائل با اندازه محیط یکسان - (برابر محیط)، اکسترممهای شرطی با قیدهای متناهی و دیفرانسیلی - مسائل قابل تحویل (تبدیل) به مسئله لاگرانژ، اکسترمالهای با مرزهای متحرک در صفحه، شرایط تراگردی (اریب)، اکسترمالهای با کرانه های متحرک در فضا، شرایط تراگردی (اریب) برای توابع چند متغیره، قیدهای یکطرفه، اکسترمالهای دارای (همراه با) گوشه ها.

ب) دومین وردش و شرایط کافی برای اکسترمم

وردشهای (تغییرات) از مرتبه بالاتر، بیان شرایط کافی برای اکسترمم برحسب وردش (تغییر) دوم، شرایط لازم لژاندر، تابعهای درجه دوم، شرایط ژاکوبی، ژنودزیکها، شرایط برای اکسترمم قوی، نظریه وردشی مقادیر ویژه، وجود مینیمم، شرایط اساسی برای مینیمم، وابستگی مقادیر ویژه به تابع.

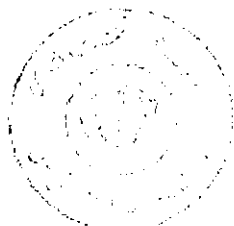
ج) معادلات کانونیک و اصول وردشی (تغییراتی)

صورت کانونیک معادلات اولر، انتگرالهای اول، تبدیل های کانونیک، تبدیل های اتصال، قضیه Noether، حالت توابع چند متغیره، معادله هامیلتون - ژاکوبی، صفحه لیاچوسکی، اصول وردشی (تغییراتی)، اصل هامیلتون ساده ترین حالت اصل

هامیلتون برای دستگاه‌های با تعداد متناهی درجه آزادی، اصل هامیلتون برای محیط پیوسته، نوسانات یک تار، نوسانات یک میله و نوسانات یک ورق، طرح کلی برای بکار بردن اصولی وردشی برای میدانهای فیزیکی، معادلات حرکت یک محیط کشسان، دستگاه‌های تلف کننده انرژی (Dissipative)، اصل مینیمم انرژی پتانسیل، سد پتانسیل (Barrier Potential)، اصل وردشی برای نگاشت‌های همدیس.

(د) روشهای مستقیم

روش ریتز برای یک تابع درجه دوم، کاربرد در مسائل مقدار مرزی (کرانه‌ای)، دنباله نامتناهی از توابع مؤلفه‌ای (توابع دارای مؤلفه‌ها)، روش ریتز برای تابع‌هایی از توابع چند متغیره، روش Trefftz، روش ریتز برای محاسبه مقادیر ویژه، روش ریتز برای تابع‌های کلی، روش کمترین مربعات، روش کانتروویچ L.V.Kantorovich، روش اولر.

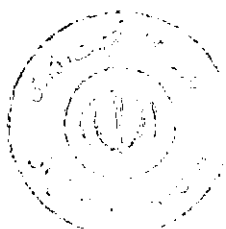


سیستم‌های دینامیکی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل



هدف درس : آشنایی با سیستم‌های دینامیکی

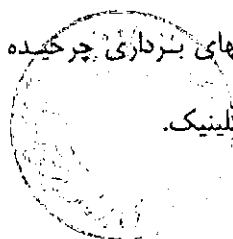
سرفصل درس :

الف) دستگاه‌های خطی: قطری سازی، اکسپانسیل اپراتورها، قضیه اساسی دستگاه‌های خطی، مقادیر ویژه مختلط، مقادیر ویژه تکراری، فرم‌های جردن، نظریه پایداری، دستگاه‌های خطی ناهمگن.

ب) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه موضعی: قضیه اساسی وجود و یکتائی، وابستگی به شرایط اولیه و پارامترها، جریان تعریف شده بوسیله یک معادله دیفرانسیل، خطی سازی قضیه منیفولد پایدار، قضیه هارتمن - گرابمن، پایداری و توابع لیاپانوف، نقاط زینی نودها، کانونها، و مرکزها، نقاط بحرانی غیر هیپربولیک در R^2 ، نظریه منیفولد مرکزی، نظریه صورت (فرم) نرمال، دستگاه‌های هامیلتونی و گرادیان.

ج) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه فراگیر (همه جایی): دستگاه‌های دینامیکی و قضایای وجود فراگیر مجموعه‌های حدی و جاذب‌ها، مسیرهای متناوب، دوره‌های حدی و دوره‌های جداساز. نگاشت پوانکاره، قضیه منیفولد پایدار برای مسیرهای متناوب، دستگاه‌های هامیلتونی با دو درجه آزادی، نظریه پوانکاره - بندیکسون در R^2 ، دستگاه‌های لینارد، معیارهای بندیکسون، کره پوانکاره و رفتار در بی‌نهایت، نمودارهای نمایش دهنده فراگیر و اشکال خم‌های جداساز، نظریه درجه.

د) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه انشقاق: پایداری ساختاری (سازه‌ای) و قضیه بیکسوتو، انشقاق در نقاط تعادل غیر هیپربولیک، انشقاق هم بعد از مرتبه بالاتر در نقاط تعادل غیر هیپربولیک، انشقاق هوپ و انشقاق دوره‌های حدی از یک کانون چندگانه، انشقاق در مسیرهای دوره‌ای غیر هیپربولیک، خانواده‌های یک پارامتری میدانهای برداری چرخیده (چرخش دار)، رفتار فراگیر خانواده‌های یک پارامتری از مسیرهای دوره‌ای (متناوب)، انشقاقهای هموکلینیک.

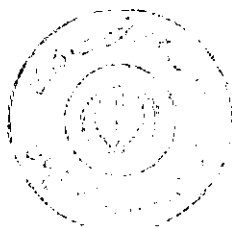


اختلالات جزئی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی مهندسی



هدف درس : آشنایی با اختلالات جزئی

سرفصل درس :

مقدمه: مرتبه‌ها (اوی کوچک و اوی بزرگ)، جبر O ها، توابع معیار، دنباله مجانبی، سری مجانبی، بسط مجانبی، عملیات مقدماتی روی بسط‌های مجانبی.

معادلات: حل معادلات جبری و غیرجبری با استفاده از بسط‌های مجانبی، محاسبه ریشه‌های توابع غیر جبری با استفاده از بسط‌های مجانبی.

انتگرالها: محاسبه انتگرالها با روش؛ بسط انتگرالده، جزء به جزء، لاپلاس، حالت ساکن - تندترین کاهش.

معادله (دیفرانسیل) Duffing: حل معادله دیفرانسیل با روش؛ مستقیم، پوانکاره. چند مقیاسی، تغییر پارامترها و میانگین.

دستگاه نوسانگر خطی میرا: حل معادله دیفرانسیل با روش؛ مستقیم، پوانکاره، چند مقیاسی و میانگین.

دستگاه نوسانگر خود محرک: حل معادله دیفرانسیل به روش؛ مستقیم، چند مقیاسی و میانگین.

دستگاه‌های با جملات غیرخطی درجه دو و سه: حل معادله دیفرانسیل به روش؛ مستقیم، پوانکاره، چند مقیاسی، میانگین و روش تعمیم میانگین.

فرآیند حدی بسط و کاربرد آن در معادلات دیفرانسیل معمولی: اختلالات جزئی معمولی (نوسانگر خطی)، اختلالات جزئی

تکین (نوسانگر خطی)، مسائل اختلالات جزئی تکین خطی با ضرایب متغیر.

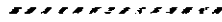
تئوری لایه مرزی: ساختار ریاضی لایه مرزی، معادلات با ضرایب متغیر، مسائل با دو لایه مرزی، حد داخلی، خارجی و میانی.

کاربرد اختلالات جزئی در معادلات با مشتقات جزئی: فرآیند حدی بسط برای معادلات مرتبه دو (بیضوی - هیدرولوی - سهموی).

کاربرد اختلالات جزئی در جبر خطی: حل دستگاه معادلات خطی و محاسبه مقادیر ویژه ساده و تکراری.



فیزیک نور



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک ۲



هدف درس : آشنایی با فیزیک نور

سرفصل درس :

معادلات ماکسول امواج تخت و کروی، انتشار نور، تقریب هندسی اصول مختلف اپتیک هندسی، پولاریزاسیون، قوانین انعکاس و انکسار روابط فرنل، روابط پاشیدگی و اپتیک جامدات تداخل و پراش (فرنل و فرانیهوفر)، همدوسی.



آزمایشگاه فیزیک نور

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فیزیک نور

هدف درس : آشنایی با آزمایشات فیزیک نور



سرفصل درس :

صورت آزمایشها:

آزمایش ۱- اندازه‌گیری ضریب شکست جسم شفاف یا مایع با استفاده از عمق ظاهری.

آزمایش ۲- الف: اندازه‌گیری زاویه رأس منشور و ضریب شکست شیشه منشور با استفاده از طیف‌سنج.

ب: رسم منحنی پاشیدگی (Dispersion) منشور فلینت و محاسبه ضرایب گوسی.

آزمایش ۳- دیوپتر کروی، ترکیب دیوپترها و عدسی‌ها، بررسی عدسی‌های نازک و ضخیم و معایب آنها.

آزمایش ۴- کار با تداخل سنج مایکلسن، اندازه‌گیری طول موج نور، اندازه‌گیری ضریب شکست تیغه، تعیین اختلاف دو خط سدیم.

آزمایش ۵- طیف‌نمای منشوری و اندازه‌گیری طول موج‌های مربوطه، مشاهده طیف‌های جذبی بوسیله طیف‌نمای شبکه‌ای، مطالعه طیف اتم هیدروژن.

آزمایش ۶- مشاهده و اندازه‌گیری نوارهای تداخلی در گوه‌های هوا (کروی و تخت)، اندازه‌گیری ضریب شکست مایع و ضخامت تیغه‌های نازک.

آزمایش ۷- تداخل سنج فابری پرو: تعیین طول موج مربوط به جیوه و تعیین اختلاف دو خط سدیم.

آزمایش ۸- آزمایش میزچه پولفریش.



فیزیک مدرن

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

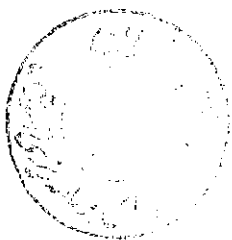
پیشنیاز : فیزیک ۲ ، معادلات دیفرانسیل



هدف درس : آشنایی با فیزیک مدرن

سرفصل درس :

آشنایی و بررسی مفاهیم فیزیک کلاسیک در یک قالب کلی با تکیه بر نارسائی‌های فیزیک کلاسیک، آزمایش مایکلسون و تامسون و نظریه وجود الکترون در ماده، خاصیت دوگانگی موج و ذره، نسبیت ویژه، مدل‌های اتمی (مدل اتمی راترفورد - مدل اتمی بور)، آشنایی با مبانی مکانیک کوانتوم (معرفی معادلات شرودینگر - بررسی اتمی هیدروژن ...)، اصل عدم قطعیت‌ها یزنبرگ و اصل رادپاولی، معرفی مکانیک آماری (توزیع ماکسول بولتزمن - فرعی دیراک).



الکترومغناطیس

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک ۲، ریاضی مهندسی

هدف درس : آشنایی با الکترومغناطیس



سرفصل درس :

ریاضیات برداری

بردارها و اسکالرها، چهار عمل اصلی روی بردارها، بردارهای یکسان و مؤلفه‌های یک بردار، تبدیل بردارها بین دستگاه‌های مختلف، انتگرال گیری توابع برداری، انتگرال خطی، انتگرال سطحی، مشتق گیری توابع برداری، پخشش یادیورجنس، پیچش یا کرل، شیب یا گرادیان مشتق‌های درجات بالای توابع برداری، قضیه گاوس، قضیه استوکس، قضیه هلمهولتز، معادلات شیب، لاپلاسیان، پخشش و پیچش در دستگاه‌های مختلف، اتحادهای مهم برداری.

قوانین الکتروسیسته ساکن در فضای خالی

قانون کولمب، میدان الکتریکی و شدت آن، شدت میدان الکتریکی خط باردار با چگالی یکسان، شدت میدان الکتریکی یک بار صفحه‌ای یا چگالی یکسان، فلوی الکتریکی و قانون گاوس، پتانسیل الکتریکی، معادله پواسون و معادله لاپلاس، انرژی ذخیره شده در میدان الکتریکی، دو قطبی الکتریکی.

الکتروسیسته ساکن در اجسام عایق

پلاریزاسیون عایقها، میدان الکتریکی به علت عایقهای پلاریزه شده شرایط حد در سطح مشترک بین دو عایق، قوه تحمل عایقها.

الکتروسیسته ساکن در فضاهای شامل اجسام هادی

جسم هادی در میدان ساکن یکنواخت، حذف اجسام هادی و تبدیل مسائل به مسائل معادل در خلاء، شرایط حد در سطح مشترک بین هادیها و عایقها، روش تصاویر، یک بار نقطه‌ای در مقابل صفحه هادی با سطح نامحدود، یک بار نقطه‌ای در

مقابل کره هادی متصل به زمین، یک بار نقطه‌ای در مقابل کره زمین نشده، روش حل مسائل با پتانسیل داده شده در سطوح محدود کننده، مسئله سه بعدی (دریسه) در دستگاه مختصات کروی، روشهای تقریبی عددی برای حل مسائل الکتریسته ساکن، خازنها و تعریف ظرفیت آنها، خواص استحفاظی اجسام هادی.

جریان برق مستقیم در محیطهای هادی

هدایت جریان برق، چگالی جریان و جریان کل، اصل بقا، بار الکتریکی، میدان الکتریکی غیر کنسرواتو و نیروی محرکه، قانون اهم، شرایط حد برای بردار چگالی جریان، قانون ژول، کاهش بارهای الکتریکی داخل اجسام.

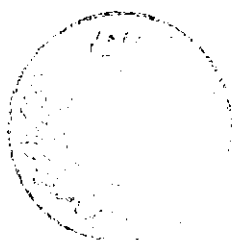
میدان مغناطیسی ساکن در فضای خالی

قانون آمپر، چگالی فلوی مغناطیسی B و قانون بیوساوار، پتانسیل مغناطیسی برداری، پخش چگالی فلوی مغناطیسی، پیچش چگالی مغناطیسی، قانون مداری آمپر، دو قطبی مغناطیسی.

میدانهای مغناطیسی در حضور اجسام مغناطیسی

انواع اجسام مغناطیسی، میدان مغناطیسی به علت اجسام مغناطیسی و جریانهای معادل، شدت میدان مغناطیسی H ، ضریب نفوذ پذیری اجسام مغناطیسی، شرایط حد روی بردارهای B و H و MH و مدارهای مغناطیسی و مقاومت مغناطیسی، منحنی مغناطیسی اجسام فرومگتیک.

میدانهای الکترومغناطیسی متغیر با زمان و معادلات ماکسول



فیزیک الکترونیک

تعداد واحد : ۳

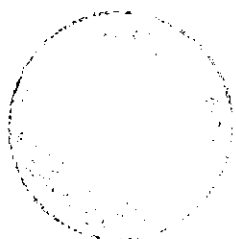
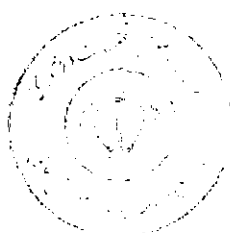
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک ۲

هدف درس : آشنایی با فیزیک الکترونیک

سرفصل درس :

Band Theory : (تئوری باند در بلورها) - حل معادله شرودینگر با استفاده از تقریب مدل Kroning Penny - فیزیک نیمه هادی‌ها (محاسبات الکترون و حفره در نیمه هادی خالص و ناخالص)، کاربرد نیمه هادی‌ها در حالت عدم تعادل، معادلات پیوستگی - اتصال P-N (در حالت تعادل و ایجاد بایاس - دیودهای مخصوص Zerer - Varactors فتودیود و LED و ...) دیود Schottky و تکنولوژی ساخت - بررسی فیزیکی ترانزیستور BJT در حالت مختلف (Ebers-Moll) Model پاسخ فرکانسی و پاسخ گذرای آن - بررسی فیزیکی ترانزیستورهای FET و تکنولوژی ساخت - بررسی SCR- UJT دیاک - تریاک (... و تکنولوژی ساخت.



مکانیک کوانتومی

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک مدرن

هدف درس : آشنایی با مکانیک کوانتومی

سرفصل درس :

حدهای فیزیک کلاسیک، بسته‌های موجی و رابطه عدم قطعیت، معادله موج شرودینگر توابع و مقادیر ویژه، پتانسیلهای یک بعدی، ساختار کلی مکانیک کوانتومی و تعبیر احتمالاتی آن، روش عملگرها در مکانیک کوانتومی، سیستم‌های ذره‌ای، معادله شرودینگر در سه بعد اندازه حرکت زاویه‌ای، معادله شعاعی.



استاتیک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۱ ، فیزیک ۱

هدف درس : آشنایی با استاتیک

سرفصل درس :

مروری بر کمیت‌ها، جبربرداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آزاد، تعیین برآیند نیروهای هم‌جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگریک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروهایی، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.



سازه‌ها: خراباها (اعضاء دو نیروئی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.

نیروهای توزیع شده: (مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).

تیرها: تبیین نیروهای داخلی، دیاگرام نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و لنگر خمشی و بار گسترده.

کابلها: (تحت بارهای جانبی مجزاء بارهای گسترده (سه‌موی و زنجیره‌ای)

لنگرهای مساحت و حاصلضرب‌های اینرسی: (روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).

اصطکاک: (قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقانها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتشی و تسمه‌ای).

کار مجازی و روش انرژی: (کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها،

انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل).



دینامیک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : استاتیک

هدف درس : آشنایی با دینامیک

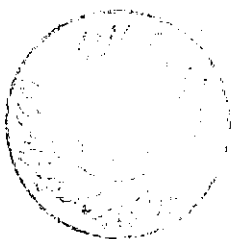


سرفصل درس :

مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریسها، قوانین نیوتن.

قسمت اول: دینامیک ذرات مادی: (سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا). سینتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممتنم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک. سینتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممتنم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممتنم.

قسمت دوم: دینامیک اجسام صلب: (سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها). سینتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینترسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممتنم. سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی. سینتیک اجسام صلب در فضا: ممتنم زاویه‌ای، خواص ممان اینترسی جرمی، ممتنم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.



مکانیک سیالات ۱

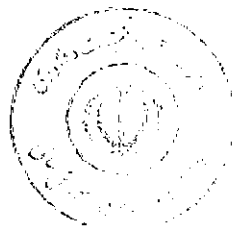
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل، دینامیک

هدف درس : آشنایی با مکانیک سیالات

سرفصل درس :



مقدمه جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و تا حدودی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.

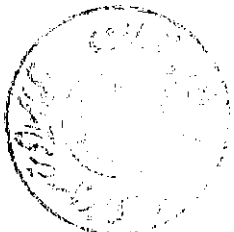
خواص سیالات و تعاریف آن: فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره.

استاتیک سیالات: تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن. جریان سیالات: تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء، بقاء جرم (رابطه پیوستگی)، بقاء ممنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل دو بعدی بصورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال و مثالهای عملی درباره مطالب بیان شده، کاربرد معادلات انرژی و مثالهای کاربردی.

اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی: تئوری پی، اعداد بدون بعد رنولدز، فرود، وبر، لویلر، ماخ و ... ، تشابه و مطالعات مدلی.

جریان در لوله‌ها: جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افت‌های موضعی، لوله‌های سری و

مولزی.



ترمودینامیک ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۱

هدف درس : آشنایی با ترمودینامیک

سرفصل درس :



تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشلهای دما.

خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس.

کار و حرارت: تعریف کار، کار جابجایی مرزیک سیستم تراکم‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.

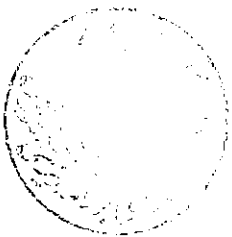
اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل. اصل دوم ترمودینامیک: ماشینهای حرارتی و میردها، بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت‌پذیر، عواملی که موجب برگشت‌ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.

آنتروپی: نامساوی کلازیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات

آنتروپی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند



آدیاباتیک برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده. برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار.



مهندسی محیط زیست

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زیست‌شناسی عمومی، دینامیک

هدف درس : آشنایی با مهندسی محیط زیست

سرفصل درس :

تعاریف

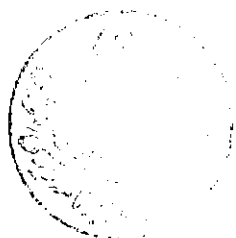
آلودگی هوا : آلاینده‌های هوا و اثرات آن، منابع آلودگی هوا، سیستم‌های نمونه‌برداری تجزیه و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و دستگاه‌های کنترل کننده آلودگی هوا.

آلودگی آب: آلاینده‌های آب و اثرات آن، منابع آلودگی هوا، معرفی پارامترهای کیفی آب شامل پارامترهای فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی تصفیه طبیعی آبهای سطحی، قدرت خود پالائی روخانه‌ها و نحوه تغییرات DO حفاظت منابع آب. آلودگی صدا: تعاریف اولیه، اثرات آلودگی صدا در سلامت انسان، روشهای کنترل آلودگی صدا. ضایعات جامد: سیستم‌های جمع‌آوری، روشهای دفع و بازیابی ضایعات جامد شامل دفن، دفن بهداشتی، تبدیل به کود آلی، سوزاندن و تجزیه حرارتی.

آلودگی حرارتی: تعریف، منابع اصلی، روشهای کنترل.

آلودگی سموم دفع آفات: تقسیم‌بندی سموم، اثرات زیان بخش سموم بر محیط و سلامت انسان، روشهای کنترل.

آلودگی حاصل از مواد رادیواکتیو: تعریف، منابع و روشهای کنترل.



تحقیق در عملیات ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۱

هدف درس : آشنایی با تحقیق در عملیات ۲

سرفصل درس :

برنامه‌ریزی پویا: عناصر مدل برنامه‌ریزی پویا، معادله برگشت، محاسبه برگشت به جلو و عقب، حل مسائل خطی بصورت

پویا، حالات مختلف برنامه‌ریزی پویا در حد آشنائی (حالات احتمالی و ...)

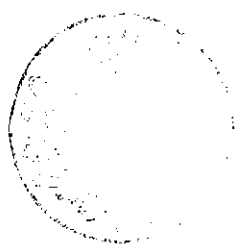
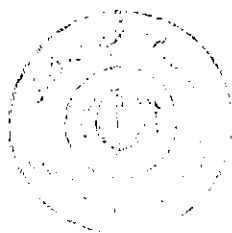
برنامه‌ریزی اعداد صحیح: تعریف و کاربرد برنامه‌ریزی اعداد صحیح، روشهای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی، روش گموری،

روش انشعاب و تحدید یا شاخه و حد، روش ضمنی در برنامه‌ریزی صفر و یک

مدلهای احتمالی: مروری بر تئوری احتمالات، تئوری تصمیم‌گیری و بازی، تصمیم‌گیری در شرایط ریسک، تئوری بازی،

روشهای مختلف حل تئوری بازی

تئوری صف: تعریف مسائل، مدل‌های معین، مدل‌های احتمال



بهینه‌سازی مدل‌های غیرخطی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

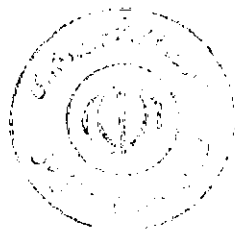
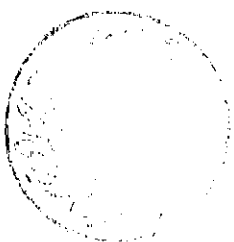
پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۲

هدف درس : آشنایی با بهینه‌سازی مدل‌های غیرخطی

سرفصل درس :

مدلسازی غیرخطی و نمونه‌های کاربردی از آن، خوشه‌های محدب و قضایای گوردن - فراکس، توابع محدب و مقعر، مشتق پذیری و مشتقات جهت‌دار، قضایای زیر شیب‌ها، مدل‌های غیرخطی و بدون محدودیت: الگوریتم‌های توابع یک متغیره و مشتق ناپذیر، الگوریتم‌های توابع یک متغیره مشتق پذیر، الگوریتم‌هایی برای توابع چند متغیره و مشتق ناپذیر و مشتق پذیر، همگرایی و سرعت همگرایی، روش نیوتن، روش تصحیح شده نیوتن با استفاده از مفروضات آرمیجو، الگوریتم کوشی، الگوریتم هوک و جوز، مدل‌های غیرخطی و با محدودیت: شرایط لازم برای بهینگی از فریتز - جان، شرایط لازم و کافی از کوهن - تاکر، روشهای حرکت در امتدادهای موجه از جمله الگوریتم‌ها زوتندیک، تاپکینز، روسن، ولف، زانگونل. مزدوج یا دوگان لاگرانژ: قضایای ضعیف و قوی دوگان، اثبات نقطه زینی و استفاده از آن در بهینگی، تععر و زیر شیب‌های دوگان - لاگرانژ، روش حل دوگان با استفاده از گرادیان، روش برش، پی بردن به راه حل‌های برنامه اولیه از طریق جوابهای دوگان.

مدلهایی از توان دوم و استفاده از مدل‌های خطی مکمل، الگوریتم‌های جریمه‌ای و مانعی، مدل‌های تفکیک پذیر، برنامه‌ریزی کسری و برنامه‌ریزی هندسی: همگرایی به نقطه بهینه گلوبال.



هوش مصنوعی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

هدف درس : آشنایی با هوش مصنوعی

سرفصل درس :

هوش مصنوعی چیست؟، مبانی و تاریخچه هوش مصنوعی و مرزهای دانش در هوش مصنوعی.

عاملین (Agents) هوشمند، ساختار و عملکرد عاملین هوشمند، محیطها.

حل مسئله، حل مسئله از طریق جستجو، فرموله کردن مسایل، چند مثال جستجو برای جواب، روشهای جستجو.

روشهای جستجوی آگاهانه (Informend)، جستجوی Best-First، توابع Heuristic، جستجوی حافظه محدود، سایر

روشهای جستجوی بهبود یافته.

عاملین مبتنی بر دانش، عاملینی که منطقی استدلال می‌کنند، نمایش منطقی، منطق گزاره‌ای، استدلال.

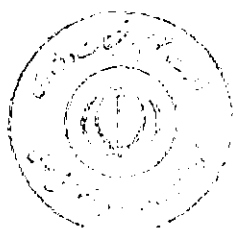
منطق رتبه اول، استنتاج در این منطق، قوانین استنتاج، استنتاج زنجیره‌ای به جلو و به عقب.

برنامه‌ریزی (Planning)، از حل مسئله به برنامه‌ریزی نمایشهای ساده برای برنامه‌ریزی، مهندسی دانش برای

برنامه‌ریزی.

عدم قطعیت (Uncertainty)، نحوه عمل کردن در شرایط عدم قطعیت، کاربرد و نحوه استحصال احتمالات.

معرفی برخی کاربردها در سیستم‌های خبره، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین و رباتیک.



برنامه‌ریزی متغیرهای صحیح

تعداد واحد : ۳

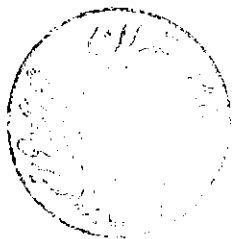
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۲

هدف درس : آشنایی با برنامه‌ریزی متغیرهای صحیح

سرفصل درس :

بررسی الگوریتم‌های مختلف شاخه و کران، صفر و یک، صفحات برش از نظر کارایی، برنامه‌ریزی صحیح غیرخطی، روش‌های حل مسئله با اندازه‌های بزرگ. مدل‌های ریاضی اعداد صحیح از قبیل: مسئله کوله پستی، مسئله فروشنده دوره‌گرد، مسئله جایابی، مسائل تخصیصی درجه دوم.

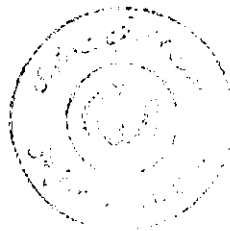


برنامه‌ریزی پویا

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی ۲، تحقیق در عملیات ۲

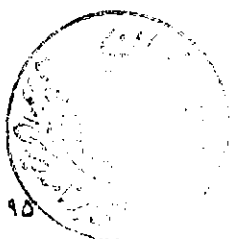


هدف درس : آشنایی با برنامه‌ریزی پویا

سرفصل درس :

مدلسازی و فرموله کردن مسائل پویا، اصل تفکیک پذیری تابع هدف و محدودیت‌ها، اصل بهینگی بلمن، معادله برگشت و تکراری در یک برنامه‌ریزی پویا، مدلسازی از مثالهای کاربردی، روشهای حرکت به جلو و حرکت معکوس.

برنامه‌ریزی پویای گسسته: پویایی یک بعدی با استفاده از مشتقات، مدل‌های با تابع هدف محدب و یا مقعر برای بهینه شدن، توابع غیرخطی، محدودیت‌های بصورت حاصلضرب، تابع هدف بصورت مینی‌ماکس، تغییر در متغیر وضعیت، پویای یک بعدی به روش محاسباتی، شبکه‌بندی متغیر وضعیت پیوسته به روش محاسباتی، حل یک برنامه صفر و یک پویای چند بعدی به روش محاسباتی، مدل‌هایی با چند متغیر تصمیم‌گیری توأم با چند بعد، مدلسازی از مثالهای متعدد کاربردی، پویای چند بعدی با استفاده از مشتق. کاهش متغیرهای وضعیت روش لاگرانژ، روشهای با تقریب متوالی، روشهای تقریب از فضای خط مشی و تقریب از ارزشهای متوالی تابع هدف، روشهای کاهش و توسعه شبکه به روش بلمن، استفاده از زیر-رویدادها در حل، بررسی سیستم‌های غیر سری در مقابل سیستم‌های سری پویای احتمالی، تابع انتقال احتمالی، متغیر تصمیم احتمالی، پویای احتمالی بصورت پیوسته، پویای احتمالی بصورت گسسته، بحث در ساختار استراتژی بهینه برای مدل‌های مختلف احتمالی، دخالت دادن نرخ تنزیل α ، مدل منفی از D-P، مدل مثبت از D-P، بکارگیری ارزش مورد انتظار، پروسه مارکوف و بررسی وضعیت یکنواختی، بررسی مدل هوارد در مورد مسائل یا بی‌نهایت مرحله، برنامه‌ریزی پویای پیوسته و استفاده از تغییرات محاسباتی.



تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه

تعداد واحد: ۳

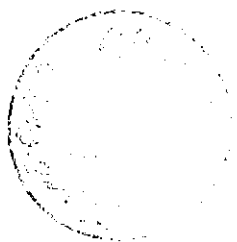
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: تحقیق در عملیات ۲

هدف درس: آشنایی با تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه

سرفصل درس:

هدف، آرمان، محدودیت، جواب بهینه، جواب رضایت بخش و خشنود کننده، جواب چیره، جبه کارآ، ساختار ارجحیت، وزن و اولویت، محدودیت برنامه‌ریزی تک هدفی، مدل‌سازی مسائل (MCDM)، روشهای برنامه‌ریزی با اهداف چندگانه (MODM) از قبیل: روش معیار سراسری، برنامه‌ریزی آرمانی، برنامه‌ریزی سازشی، روش موازنه ارزش جانشینی روشهای تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه (MODM) از قبیل: حداکثر حداقل‌ها، حداکثر حداکثرها، تعارض یا جدا سازنده، دکستولوگرافیک یا تسلسلی، تکنیک برای ترجیح سفارش از طریق مشابهت با راه‌حل ایده‌آل، فرآیند سلسله مراتب تحلیلی AHP، روش حذف انتخاب براساس واقعیت.



برنامه‌ریزی خطی پیشرفته

تعداد واحد : ۳

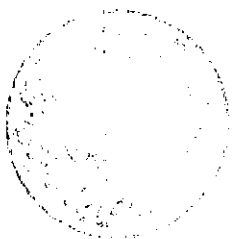
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۲

هدف درس : آشنایی با برنامه‌ریزی خطی پیشرفته

سرفصل درس :

مدلهای خطی، روش سیمپلکس و انواع آن، قضایای همگرایی در مدل‌های خطی، قضیه دوگانگی، برنامه‌ریزی پارامتری، حل مسائل خطی با ساختارهای ویژه نظیر حد فوقانی، روشهای حل مسائل برنامه‌ریزی خطی با اندازه‌های بزرگ نظیر ایجاد ستون، روش تجزیه (دانزیک - ولف)، روش تفکیک، برنامه‌ریزی خطی احتمالی.



تحلیل شبکه‌ها

تعداد واحد : ۳

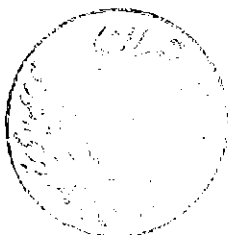
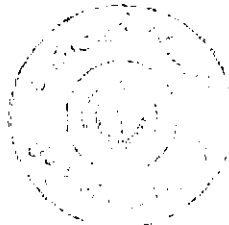
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : برنامه‌ریزی خطی پیشرفته

هدف درس : آشنایی با تحلیل شبکه‌ها

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر تئوری گراف، مدل‌های جریان شبکه‌ای، ارتباط برنامه‌ریزی خطی و شبکه، کوتاهترین مسیر، کوتاهترین مسیر با هزینه ثابت، جریان با حداقل هزینه، K امین مسیر کوتاه، درخت پوششی حداقل، مسئله حمل و نقل، حمل و نقل مرکب، حداکثر جریان در شبکه، حداکثر جریان با چند ترمنال، الگوریتم خارج از نظم، شبکه‌ها با ازدیاد و کاهش جریان، شبکه‌های تصادفی، جریان شبکه‌ای با چند کالا.



اصول مهندسی علم مواد



تعداد واحد : ۲

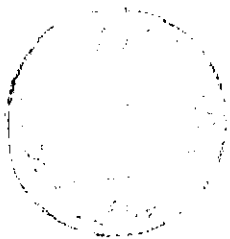
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

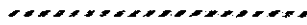
هدف درس : آشنایی با اصول مهندسی علم مواد

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر علم و مهندسی مواد، ساختار اتمی مواد، ساختار کریستالی و هندسه کریستالها، معایب کریستالی و نفوذ در جامدات، خواص الکتریکی مواد، خواص مکانیکی مواد، مواد پلیمری، دیاگرام فازها، آلیاژهای صنعتی، مواد سرامیکی، مواد مغناطیسی، خوردگی، مواد کامپوزیتی، خواص نوری و مواد ابر رسانا.



خواص فیزیکی مواد ۱



تعداد واحد: ۳

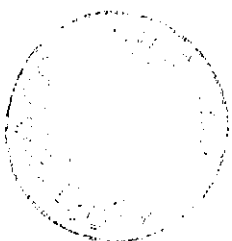
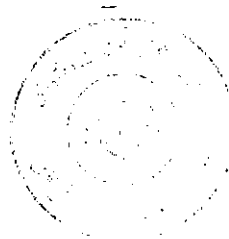
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول مهندسی علم مواد، شیمی ۱، فیزیک ۱

هدف درس: آشنایی با خواص فیزیکی مواد

سرفصل درس:

ساختمان فلزات، پیوندهای بین اتمی، مقدمه‌ای بر نابجائی‌ها و تغییر شکل پلاستیکی، مرزهای دانه، جاهای خالی، محلولهای جامد، نفوذ، ترمودینامیک محلولها، نمودارهای فازي دوتایی.



ترمودینامیک مواد ۱

////////////////////

تعداد واحد : ۳

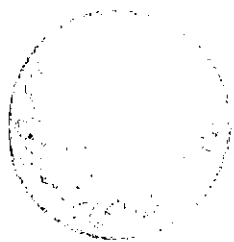
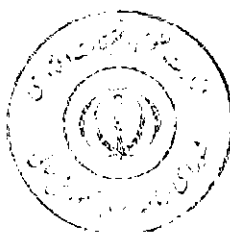
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی ۱ ، فیزیک ۱

هدف درس : آشنایی با ترمودینامیک مواد

سرفصل درس :

دیاگرام‌های پایداری در سیستم تک جزئی (رابطه انرژی آزاد با دما و فشار)، رابطه کلاسیوس - کلاپیرون (تعادل جامد - مایع/جامد - گاز/مایع - گاز/جامد - جامد) - قانون فازهای گیبس، ترمودینامیک محلولها (روابط گیبس دو هم - محلولهای ایده آل - تعریف اکتیویته - محلولهای با قاعده - انواع دیگر محلولها)، ترمودینامیک واکنشهای بین گازها (اثر دما و فشار بر تعادل - قانون وانت هوف)، ترمودینامیک واکنشهای بین مواد خالص (اعم از گاز و فاز چگال) (دیاگرام الینگهام - ریچاردسون).



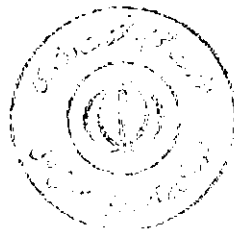
مقاومت مصالح

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : استاتیک

هدف درس : آشنایی با مقاومت مصالح



سرفصل درس :

تنش، تعریف تنش، انواع تنش.

تحلیل تنش در میله‌های تحت بار محوری: تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.

کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری: تعریف کرنش، روابط تنش و کرنش، قانون تک محوری هوک، بررسی منحنی تنش - کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکانها برای حل مسائل نامعین استاتیکی، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک.

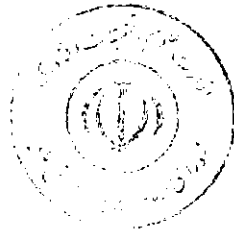
پیچش: مفاهیم و فرضیات پایه، فرمولهای پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع تو پُر و تو خالی دایره‌ای قوطی شکل.

خمش: فرضیات پایه، فرمول انحناء، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش تیرهای خمیده، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز.

تنش برشی تحت تأثیر نیروی برشی: جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.

خیز در تیرها: تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع بار، شرایط مرزی، روش توابع یکه (پرانتر ماکولی)، تعیین خیز به روش اصل ترکیب آثار، خیز در تیرهای نامعین.

حالت کلی تنش - کرنش: تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف - حالت دو بعدی) مؤلفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی، ماکزیمم، دایره مور، روشهای مختلف در ترسیم دایره مور، مؤلفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش.



مواد پیشرفته

////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : خواص فیزیکی مواد ۱ ، انجماد فلزات

هدف درس : آشنایی با مواد پیشرفته



سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر کاربرد مواد پیشرفته در صنعت:

کاربرد مواد پیشرفته در صنایع هوا - فضا: موتور و بدنه هواپیما، کاربرد مواد پیشرفته در صنایع هسته‌ای: مواد هسته‌ای، غلاف سوخت، آلیاژهای ساخت ژنراتورها و مبدل‌های گرمایی، کاربرد مواد پیشرفته در مهندسی پزشکی: مواد ایمپلانت و ابزار جراحی و آمالگام دندان‌ها، کاربرد مواد پیشرفته در صنایع الکترونیک و مخابرات.

ترکیبات فلزی:

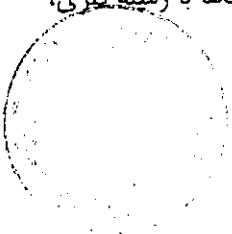
ساختار اتمی و میکروسکوپی ترکیبات بین فلزی، خواص فیزیکی و مکانیکی، توسعه و فرآیندهای تولید، ترکیبات بین فلزی در صنایع پیشرفته، ترکیبات بین فلزی، $TiCu$, Ti_2Cu , $TiNi$, Ti_3Ni , Ti_3Al , $TiAl$ آلیاژهای حافظه‌دار و باهوش. سرامیک‌ها:

تعریف و طبقه‌بندی مواد سرامیکی سیلیس و سیلیکات‌ها، اکسیدهای مهم نظیر آلومین و زیر کونیا، کاربیدها و نیتريد‌ها، سیالون‌ها، گرافیت، سرامیک‌های دی‌الکتریک نظیر چینی‌های الکتریکی، ابر رساناها، شیشه‌ها و سرامیک‌های مغناطیسی، نیمه رساناها، ابر رساناها، شیشه‌ها و شیشه سرامیک، فیبرنوری، فرآیندهای تولید، خواص و کاربرد این مواد در صنایع پیشرفته.

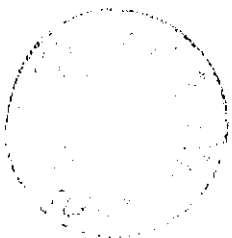
کمپوزیت‌ها:

طبقه‌بندی و تعریف مواد کمپوزیتی، مقایسه بین مواد کمپوزیت و مواد متداول، فرآیندهای تولید کمپوزیت‌ها با زمینه فلزی، کمپوزیت‌های پلیمری و کمپوزیت‌های لایه‌ای، خواص فیزیکی و مکانیکی کمپوزیت‌ها.

سرمت‌ها:



طبقه‌بندی و تعریف سرمته‌ها، فرآیندهای تولید، سرمته‌های بر پایه اکسید و کاربرد. کاربرد سرمته‌ها در موتورهای جت و قطعات مهندسی هسته‌ای، مواد اصطکاکی و بوته‌های ذوب فلزات فعال.



شناخت و انتخاب مواد فلزی

تعداد واحد : ۲

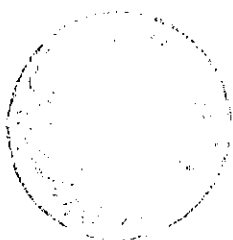
نوع واحد : نظری

پیشنیاز: خواص فیزیکی مواد ۱، خواص مکانیکی مواد ۱

هدف درس: آشنایی با چگونگی انتخاب مواد فلزی

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر مواد فلزی، دسته‌بندیهای مربوطه، تعاریف فلز خالص، فلز خالص تجارتي و آلیاژ، مروری بر مقاوم نمودن فلزات، شناسائی عناصر و آلیاژهای متداول بر مبنای مس، روی، قلع، سرب، نیکل، تیتانیم، منیزیم، آلومینیم، کبالت و آهن با تأکید بر ویژگیها و محدودیت‌های فیزیکی، شیمیائی و مکانیکی، ناخالص‌های همراه محتمل و اثر آنها بر خواص، عناصر مطرح جهت آلیاژسازی، بررسی خواص فیزیکی مکانیکی و شیمیائی (فازها و ساختمانهای بلوری، انجماد، اعمال حرارتی، مقاومت مکانیکی، سختی، خزش، خستگی، اکسایش و خوردگی)، چگونگی رفتار فیزیکی مکانیکی آلیاژها حین فرآیندهای متالورژیکی چون ریخته‌گری جوشکاری، شکل دهی ... و کاربردهای عمده، روشهای کمی انتخاب مواد - بهینه‌سازی روشهای انتخاب (تحلیل کارائی‌های لازم ماده، روشهای انتخاب در مرحله اولیه (روش Ashby، روش Dargies)، روش تعیین شاخص خواص Weighted Properties Method، انتخاب بهینه و مثالهای موردی، جایگزینی مواد (روش Pugh، تحلیل هزینه - سود، مثالهای موردی در خصوص جایگزینی مواد، استفاده از رایانه جهت انتخاب مواد و بانک اطلاعاتی مواد.



خواص مکانیکی مواد ۱



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

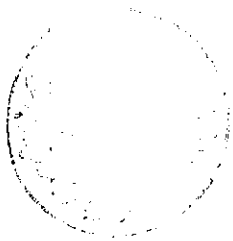
پیشنیاز : خواص فیزیکی مواد ۱ ، مقاومت مصالح



هدف درس : آشنایی با خواص مکانیکی مواد

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر خواص مکانیکی مواد، روابط تنش کرنش الاستیک، معیارهای تسلیم، تغییر شکل پلاستیک تک کریستالها، تئوری نابجائی‌ها، مکانیزم‌های مقاوم شدن، شکست، آزمایش کشش و فشار، آزمایش سختی، آزمایش ضربه، خستگی، خزش.

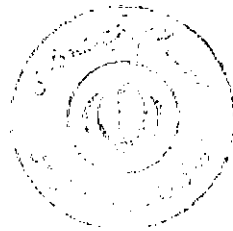


اصول الکتروشیمی و خوردگی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

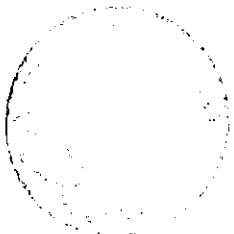
پیشنیاز : ترمودینامیک مواد ۱



هدف درس : آشنایی با اصول الکتروشیمی و خوردگی

سرفصل درس :

معرفی خوردگی و مبانی الکتروشیمی، ترمودینامیک خوردگی - دیاگرام پوربه، سینتیک خوردگی - معادلات تافل - تئوری پتانسیل مخلوط، انواع خوردگی: گالوانیک - گوشه‌ای - حفره‌ای، خوردگی مرزدانه‌ای - Cavitation - خوردگی بیولوژیکی، جنبه‌های مکانیکی خوردگی - SCC - خوردگی خستگی - تیدروژنی، روشهای جلوگیری از خوردگی - مدیریت - انتخاب مواد - مواد کند کننده، حفاظت کاتدی و آندی - پوشش دهی، اکسیداسیون و خوردگی داغ - مواد مورد استفاده در درجه حرارت بالا، روشهای مطالعه و اندازه‌گیری میزان خوردگی - پلاریزاسیون خطی.



انجماد فلزات

//////////

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : خواص فیزیکی مواد ۱



هدف درس : آشنایی با انجماد فلزات

سرفصل درس :

مقدمه: تعریف و اهمیت پدیده انجماد و نقش آن در فرآیندهای مختلف از قبیل جوشکاری، ریخته‌گری، تهیه تک کریستالها و نیمه هادیها، انجماد سریع و ... معرفی فاکتورهایی که می‌توان با کنترل آنها در حین انجماد به خواص مطلوب از نظر ریز ساختاری و بی‌عیب بودن (بیوستگی) دست یافت.

بررسی ساختار مایع و مقایسه آن با ساختار جامد و گاز، بررسی برخی از موارد تجربی از قبیل تغییرات حجم، انشالی، آنتروپی و عدد همسایگی که در هنگام انجماد اتفاق می‌افتد، معرفی و مقایسه مدل‌های مختلف ارائه شده در مورد ساختار مایعات.

ترمودینامیک انجماد، تغییرات انرژی آزاد گیبس در هنگام انجماد مواد خالص و محاسبه نیروی محرکه لازم برای انجماد، تغییرات انرژی آزاد گیبس برحسب تغییر ترکیب شیمیایی در آلیاژهای دوتایی و چگونگی رسم دیاگرام‌های فازی با استفاده از دیاگرام‌های مذکور.

جوانه زنی در انجماد، جوانه زنی هموزن، شعاع بحرانی جوانه زنی، مادون انجماد لازم، سرعت جوانه زنی و شرایط تجربی برای حصول مادون انجماد بالا، جوانه زنی هتروژن، زاویه خیس شوندگی، شرایط لازم برای جوانه زنی هتروژن، مقایسه شعاع بحرانی، مادون انجماد لازم و انرژی، کتیواسیون برای جوانه زنی هتروژن و مقایسه آن با جوانه زنی هموزن، مواد جوانه‌زا و شرایط آنها.

رشد، انواع فصل مشترک جامد/مایع و چگونگی تأثیر آنتروپی گذار روی فصل مشترک انواع مکانیزم‌های رشد

انجماد فلزات خاص، شرایط لازم برای انجماد، دندریتهای حرارتی و چگونگی تشکیل آنها، انجماد آلیاژها، مادون انجماد غلظتی و چگونگی تأثیر آن روی پدیده انجماد.

انجماد، جبهه مسطح در آلیاژهای تک فازی، انواع آنها و توضیح پدیده ریز جدایش (Microsegregation) در هنگام انجماد، جدایش درشت (Macrosegregation) و انواع آن.

چگونگی تشکیل ریز ساختار در انجماد ششمها و معرفی الگوهای مختلف جدایی پس از انجماد.



روشهای تولید و کارگاه



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

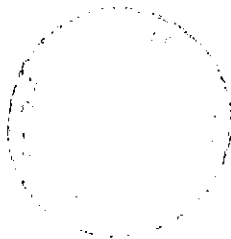
پیشنیاز : مواد پیشرفته



هدف درس : آشنایی با روشهای تولید و کارگاه

سرفصل درس :

طراحی تولید و انتخاب روش ساخت، ریخته‌گری یا قالب‌ریزی محصولات فلزی، ریخته‌گری با ماسه، ریخته‌گری با گچ، ریخته‌گری پوسته‌ای، ریخته‌گری ظرفیت، ریخته‌گری قالب‌های ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز ریخته‌گری تزریقی تحت فشار سایر ریخته‌گری قالب‌های ویژه، ریخته‌گری گریز از مرکز، ریخته‌گری تزریقی تحت فشار سایر ریخته‌گری‌ها، خلاصه‌ای از اساس ریخته‌گری، فلزکاری، صفحه تراشکاری، صفحه تراش دروازه‌ای، خان‌کشی، تراشکاری، ماشین‌های اره، ماشین‌های سنگ، ماشین‌های صیقل، ماشین‌های پرداخت مخصوص AJM ، ماشین‌های NC ، ماشین‌های CH ، ماشین‌های EDM ، ماشین‌های ECM ، ماشین‌های LBM ، ماشین‌های USM ، ماشین‌های EBM ، روشهای آهنگری، آهنگری پودر، متالورژی پودر، پرس‌کاری، قالب‌های برش، قالب‌های خمکاری، روش مخصوص فرم دادن سرد، قالب‌های کشش، روش مخصوص کشش، عملیات حرارتی، پرداخت کاری نهائی و دقیق، عملیات پرداخت کاری، تمیز کردن سطح کار، پوشش سطوح، روشهای جوشکاری، پلاستیک و مواد پلاستیکی.

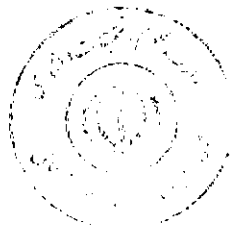


آزمایشگاه متالوگرافی

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

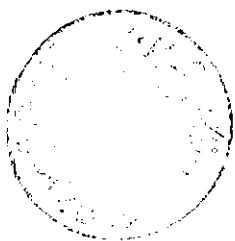
پیشنیاز : خواص فیزیکی مواد ۱



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه متالوگرافی

سرفصل درس :

آشنایی با وسایل متالوگرافی و نحوه آماده‌سازی نمونه‌ها، اصول استفاده از میکروسکوپ‌های متالورژیکی، آشنایی با روشهای سختی‌سنجی، آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی، آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای غیرآهنی، روشهای تعیین اندازه متوسط دانه، ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ یوتکتیک Pbsn، بررسی تبلور مجدد، بررسی رسوب سختی، بررسی ریز ساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری.



آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

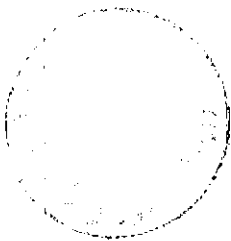
پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد ۱



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

سرفصل درس :

آزمایش کشش، آزمایش فشار، آزمایش سختی، آزمایش ضربه، آزمایش خزش، آزمایش خستگی.



فیزیک هسته‌ای (واکنشهای هسته‌ای و تابش)

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

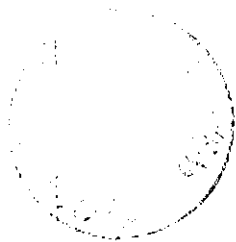
پیشنیاز : فیزیک مدرن



هدف درس : آشنایی با واکنشهای هسته‌ای و تابش

سرفصل درس :

مبانی مکانیک کوانتومی - انرژی پیوندی - فرمول نیمه تجربی جرم - ترازهای انرژی هسته - مدل‌های هسته‌ای (مدل قطره‌ای و مدل پوسته‌ای Shell) - واپاشی رادیو اکتیویته (واپاشی آلفا، بتا و گاما) - اندرکنشهای ذرات باردار و اشعه گاما با ماده - واکنشهای هسته‌ای (پدیده شکافت - قدرت راکتور - میزان سوختن سوخت - میزان مصرف سوخت) همجوشی هسته‌ای - اندرکنشهای نوترون (سطح مقطع‌ها - تضعیف باریکه نوترون - بویس آزاد متوسط، سطح مقطع‌های نوترون - توزیع سرعت نوترون حرارتی - تصحیح سطح مقطع‌ها - شارنوترون - اکتیو کردن بوسیله نوترون - تعیین شارنوترون توسط پرتودهی پولک (Foil) - کند شدن نوترون‌ها (دکرمان لگاریتمی انرژی در هر برخورد، قدرت کند کنندگی و نسبت کند کنندگی).

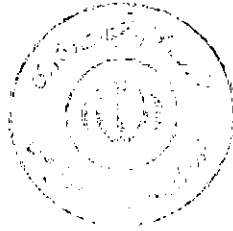


آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

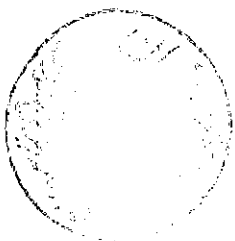
پیشنیاز : فیزیک هسته‌ای یا همزمان



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای

سرفصل درس :

صورت آزمایشها : تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده G.M. ، تعیین مقدار یک ایزوتوپ غیر مشخص و اندازه‌گیری قدرت تفکیک زمانی یک شمارنده G.M. ، تحقیق قانون عکس و مجذور فاصله، تعیین برد ذرات و انرژی ماکزیمم آنها، جذب اشعه گاما و محاسبه انرژی آنها، مطالعه خواص و برد ذرات اشعه آلفا، توزیع آماری تشعشعات حاصل از رادیو اکتیویته، رادیو اکتیویته القائی و محاسبه نیمه عنصر 115 ، طیف نمائی پرتوهای گاما برای عناصر Na^{222} , C^{060} , C^{137} با استفاده از آشکارساز چشمک‌زن.



مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

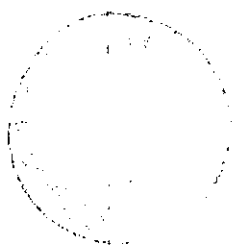
پیشنیاز : فیزیک هسته‌ای



هدف درس : آشنایی با تئوری راکتورهای هسته‌ای

سرفصل درس :

مقدمه‌ای درباره ساختار راکتورهای هسته‌ای - اندرکنشهای نوترون - شکافت هسته‌ای - واکنشهای زنجیره‌ای در راکتورهای حرارتی و سریع - ضریب تکثیر - چرخه عمر نوترونهای یک قلب راکتور بحرانی - ضریب تکثیر بی‌نهایت (معادله چهار فاکتوری) - ضریب تکثیر مؤثر - تئوری پخش - قانون Fick - شرایط مرزی برای حل معادلات پخش در حالت پایا - کاربرد معادلات پخش در محیط‌های غیر قابل تکثیر و قابل تکثیر - محاسبات حالت بحرانی - سینتیک راکتورهای هسته‌ای (معادلات نقطه‌ای سینتیک برای نوترونهای تأخیری ۶ گروهی و یک گروهی - تقریب خیز آبی - Prompt Jump Approximation) - راکتیویته - پسخورهای راکتیویته (اثرات درجه حرارتی سوخت و کند کننده بر روی راکتیویته) - دینامیک راکتور - ارزش و اثرات میله‌های کنترل متحرک و اسیدبوریوم - مسمومیت ناشی از محصولات شکافت (زینان و ساماریوم)



آزمایشگاه راکتورهای هسته‌ای

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

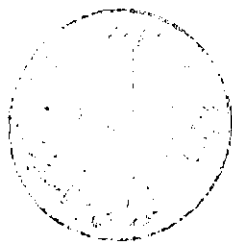
پیشنیاز : مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای

هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه راکتورهای هسته‌ای



سرفصل درس :

تعیین جرم بحرانی، مدرج کردن فیلدهای کنترل با روشهای زمان دو برابر شدن و سقوط آزاد (ROP CALIBRATION)، تعیین توزیع شارنوترون‌های سریع و حرارتی در قلب راکتور (FLUX DISTRIBUTION)، تعیین قدرت راکتور با روش کالیتری REACTOR POWER CALIBRATION، اندازه‌گیری ضریب خلاء و دما، اندازه‌گیری تولید و سوختن گاز گزنون، اندازه‌گیری دوز گاما و نوترون در قلب راکتور، تعیین قدرت راکتور با روش اندازه‌گیری شارنوترون، اندازه‌گیری طول پخش نوترونهای حرارتی در آب، اندازه‌گیری مقدار.



مواد هسته‌ای



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک هسته‌ای



هدف درس : آشنایی با مواد هسته‌ای

سرفصل درس :

خواص مکانیکی مواد (تنش - تغییر بعد نسبی - شکل پذیری - شکنندگی - خزش و تنش حرارتی) - اثرات تابش بر روی مواد - جابجایی اتمی در اثر اندرکنشهای نوترونهای حرارتی و سریع با مواد - مکانیزم صدمات ناشی از تابش - تورم مواد راکتورهای هسته‌ای در اثر پرتو دهی - رادیو اکتیویته تولید شده در اثر پرتو دهی نوترون با مواد - زنگ زدگی مواد - زنگ زدگی مولد تولید بخار در نیروگاههای PWR - بررسی خواص مواد بکار برده شده در غلاف سوخت‌های هسته‌ای و فلزات ساختمانی (آلیاژ زیر کونیرم - آلومینیوم - فولاد ضد زنگ - آلیاژهای نیکل) - مواد کند کننده و باز تابنده (گرافیت - آب سنگین - آب معمولی) - هیدرات زیر کونیرم - برلیوم) - سوخت‌های هسته‌ای (آلیاژهای اورانیوم - اکسید اورانیوم - اکسید پلوتونیوم - توریوم و سوخت‌های Coated Particles برای راکتورهای با خنک کننده گازی)



تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای

هدف درس : آشنایی با تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای



سرفصل درس :

جنبه‌های ترمودینامیکی نیروگاه هسته‌ای:

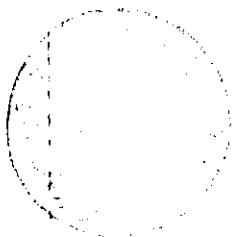
مقدمه، چرخه کار، کارائی، چرخه‌های واقعی و مفهوم برگشت‌پذیری، چرخه رانکین، کارائی و قدرت خروجی یک نیروگاه هسته‌ای مبنی بر چرخه برگشت‌پذیری باز تولید، افزایش گرما با یک چشمه گرمائی دمای متغیر، فوق گرما و چرخه‌های باز گرما (Reiatcycle) ، انتخاب سیال کاری (Working Fluid) ، چرخه‌های بخار چند سیاله.

نیروگاه هسته‌ای آب جوشان:

ضریب خفزه در راکتورهای آبی، حالت راکتورهای آب معمولی با سوخت غنی شده زیاد و غنی شده کم، ضرایب فشار در راکتورهای جوشان، رادیو اکتیویته سیستم بخار، نیروگاه با چرخه مستقیم، نیروگاه با چرخه دوگانه، مقایسه نیروگاه با چرخه مستقیم و چرخه دوگانه، کنترل نیروگاه با جریان بازگشتی، شرح کامل یک نیروگاه هسته‌ای آب جوشان (برانس فری Broun-Ferry و یا BWR-6) ، توربین‌های نیروگاه آب جوشان.

نیروگاه هسته‌ای آب تحت فشار:

مقدمه، مواد برای راکتورهای آبی، مولدهای بخار، محفظه کنترل فشار راکتور، کنترل توسط محلول شیمیائی، شرح کامل یک نیروگاه هسته‌ای آب تحت فشار (در صورت امکان نیروگاه اتمی برندن).



نیروگاه هسته‌ای آب سنگین و خنک کننده کاری:

مشخصات هسته‌ای آب سنگین، استفاده اورانیوم طبیعی بعنوان سوخت، توضیح و مشخصات نیروگاه هسته‌ای آب سنگین، نیروگاه آب سنگین تحت فشار (HWR Pressurized) نیروگاه آب سنگین نوع لوله تحت فشار (Pressure tube (H.W.R.) بعنوان مثال (نیروگاه هسته‌ای آب سنگین Pickring) راکتورهای با خنک کننده گازی (بطور مختصر). راکتورهای سریع زاینده:

مقدمه، واکنشهای هسته‌ای در راکتورهای سریع زاینده، تبدیل و زایش، نسبت زاینده‌گی زمان دو برابر شدگی، جنبه‌های ایمنی راکتورهای سریع، سینتیک .

انتقال حرارت با تغییر در فاز:

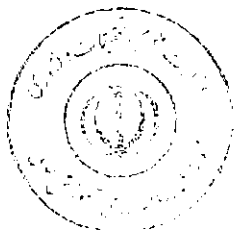
فرآیندهای تغییر فاز (جوش و میعان)، نطفه حباب، بزرگ شدن حباب، منطقه‌های جوش، بحران جوش و سوختن و تأثیرات پارامترها در آنها، روابط شار حرارتی بحرانی برای آب و سیالات دیگر، مختصری در مورد جریانهای دو فازی، انواع جریان دو فازی.

طراحی قلب راکتور:

توزیع درجه حرارت برای میله‌های سوخت، گلوگاه بحرانی خنک کننده، عوامل گرمایش نقطه‌ای، مطالبی در رابطه با تعیین کردن فاکتورهای گرمایش نقطه‌ای، فاکتور گرمایش نقطه‌ای بطور کلی، طرح قلب راکتور.

قلب جوشان:

موازنه انرژی و جرم باری راکتورهای جوشان، ایجاد فشار در مجاری جوش، جرم مخصوص میانگین در مجاری جوش، اثر Chimney، قلب جوش برای کانالهای چندتایی.



چرخه سوخت هسته‌ای و پسمانداری

تعداد واحد : ۳

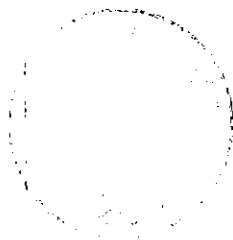
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تکنولوژی نیروگاه‌های هسته‌ای

هدف درس : آشنایی با چرخه سوخت هسته‌ای و پسمانداری

سرفصل درس :

سوخت‌های هسته‌ای - منابع سوخت‌های هسته‌ای و محدودیت آنها - چرخه‌های مختلف سوخت هسته‌ای (بدون باز فرآیش سوخت مصرف شده، با باز فرآیش سوخت مصرف شده و استفاده مجدد از اورانیوم - با باز فرآیش سوخت مصرف شده و استفاده مجدد از اورانیوم و پلوتونیوم) - جداسازی ایزوپی - فرآیندهای غنی‌سازی اورانیوم - تولید آب سنگین - ذخیره‌سازی سوخت‌های مصرف شده در محل نیروگاه - مشخصه‌های سوخت مصرف شده از نظر ترکیبات رادیواکتیویته و حرارت تولید شده - باز فرآیش سوخت‌های مصرف شده - مشخصه‌های پسماند و منابع آنها - تکنولوژی پسمانداری - ارزیابی ایمنی پسمانداری.



ایمنی راکتورهای هسته‌ای

تعداد واحد : ۳

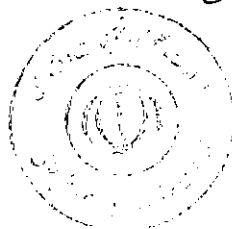
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای

هدف درس : آشنایی با ایمنی راکتورهای هسته‌ای

سرفصل درس :

اصول و روشهای بکار برده شده در ارزیابی ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای - فلسفه ایمنی - معیارهای طراحی و قوانین (اطمینان از کیفیت - افزونگی Redundancy - پایداری ذاتی نیروگاه - سیستم حفاظت راکتور - سیگنالهای خاموش کردن آنی راکتور) - سیستم‌های ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای (ECCS, RHRS و ...) طبقه‌بندی حوادث (حوادث مبنای طرح DBA و حوادث ماوراء DBA) - ارزیابی Source Term (مرزهای فرار مواد رادیو اکتیو - انتقال محصولات شکافت - شیمی محصولات شکافت (گازهای نادر - هالوژنها - فلزات قلیائی - تلریوم - آنتی‌مون - استرانسیوم - باریوم و ...) - ایزوسلها و دینامیک آنها] - روشهای مدلسازی ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای (Simulation Model) - شرایط انتخاب محل نیروگاه (از نظر زلزله - شرایط جوی - معیارهای رادیولوژیکی) - بررسی حوادث نیروگاه‌های هسته‌ای (حادثه TMI و چرنوبیل و ...) - مدیریت در برابر حوادث خطرناک (Severe Accidents) - ارزیابی قابلیت اطمینان و ریسک (آنالیز روشهای (Deterministic) و (Probabilistic) - روشهای درخت نقص و درخت حادثه - نحوه صدور گواهی راه‌اندازی نیروگاه‌های هسته‌ای - پادمان نیروگاه‌های هسته‌ای.



حفاظت در برابر تابش و حفاظسازی

تعداد واحد: ۳

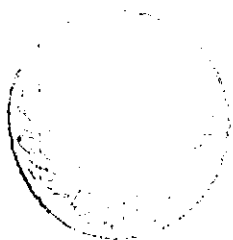
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک هسته‌ای یا همزمان

هدف درس: آشنایی با چگونگی حفاظت در برابر تابش و حفاظسازی

سرفصل درس:

اندرکنشهای تابش با ماده - اثرات شیمیائی و بیولوژیکی تابش بر روی بافت - چشمه‌های تابشهای خارجی و داخلی - واحدهای تابش - محاسبات دُز چشمه‌های خارجی و داخلی - قوانین و استانداردهای مربوط به دُز مجاز و غلظت مجاز - اصول حفاظسازی - مواد حفاظسازی - محاسبات حفاظسازی (تکنیک Build up Factor-Point kernel چشمه‌های خطی - صفحه‌ای - Volume-Distributed Source with Self Absorption - حفاظهای چند لایه - اثرات گرما در حفاظها (در اثر پرتوهای گاما و ذرات نوترون)



مقدمه‌ای بر همجوشی هسته‌ای کنترل شده

تعداد واحد : ۳

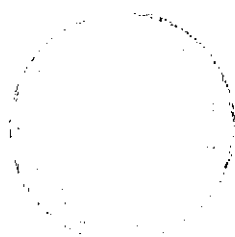
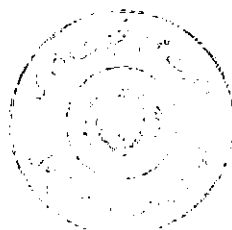
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک مدرن

هدف درس : آشنایی با همجوشی هسته‌ای کنترل شده

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر انرژی تولید شده در واکنش‌های ترمونوکلتر کنترل شده - واکنش‌های همجوشی - توازن انرژی برای سیستم‌های جوش هسته‌ای - فیزیک پلاسما - تزریق دسته اشعه خنثی - سیستم‌های خلاء - نحوه کارکرد باتری تریوم - راکتور همجوشی توکومک - همجوشی بوسیله لیزر.



طراحی اجزاء ۱

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : دینامیک، مقاومت مصالح

هدف درس : آشنایی با طراحی اجزاء ۱



سرفصل درس :

مقدمه طراحی: تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.

تنش‌های مجاز: دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیح خستگی در اثر کار، عواملی که در قدرت خستگی اثر دارد. نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد، اجسام نرم با تنش سیکل کاملاً عکس، اجسام نرم با خوشه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب.

محورها: تنش مجاز در محورها، پیچش محوره‌های استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی وقتی که بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها مستطیل است. میل لنگ، اندازه تجارتي محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوبلیتگها.

فنرها: فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیچ، کماتش در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای مارپیچ تولرانسه‌های تجارتي برای فنرها،

فترهای ماریچ کششی، فترهای ماریچ پیچشی، فترهای سطح، فترهای شاخه‌ای، فترهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فترها، فترهای مخروطی شکل (پلوی‌ال)، فترهای ماریچ سطح.

اتصالات: فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متریک، جدول اندازه پیچها، جدول پیچهای مربعی و دوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فتری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساچمه‌ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش. بارهای غیر محوری، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، جدول انواع جوشها و روابط آنها.

جا زدن قطعات و تولرانسها: جا زدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانسها، جا زدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جا زدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جا زدن انقباض.

یاتاقانها: ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغنها در ۱۵ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقانها، طبقه‌بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان پتروف، یاتاقانهای باربر، روابط هندسی یاتاقانها، مکانیزم روغن کاری یاتاقانها، مالش در یاتاقانها، دسته‌بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغن کاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.



طراحی اجزاء ۲

////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : طراحی اجزاء ۱



هدف درس : آشنایی با طراحی اجزاء ۲

سرفصل درس :

بلبرینگ و رولربرینگ‌ها: ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها، انواع رولربرینگ‌ها، رولربرینگ کروی و مخروطی (کن و تاپ)، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، باربلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول اندازه بلبرینگ‌ها یک ردیفه استاندارد، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغن کاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگ‌ها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقانها و بلبرینگها.

تسمه‌ها: تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجاز، طراحی تسمه بوسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (۷) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.

کلاچها و ترمزها: کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کشکی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

چرخ دنده‌های ساده: ابعاد چرخ دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دندانه‌های سیکلوئید، چرخ دنده‌های استاندارد، روشهای موجود برای ساختمان چرخ دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ دنده‌ها، قدرت یا

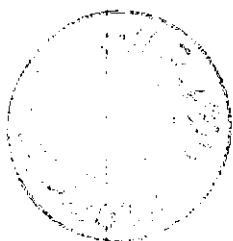
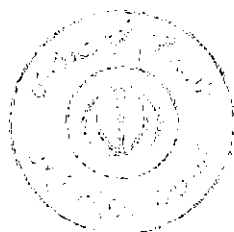
نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتنی، حد بار



برای سائیدگی، جدول مقدار (k)، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ دنده‌ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ دنده‌ها.

چرخ دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی: انواع مختلف چرخ دنده‌های غیر ساده، چرخ دنده‌های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ دنده مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ دنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، راه‌حل برای محورهاییکه بر هم عمود باشند، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ ضربدری، چرخ دنده‌های حلزونی، روابط هندسی چرخ دنده‌های حلزونی، قدرت خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ دنده‌های حلزونی، ظرفیت حرارتی چرخ دنده‌های حلزونی.

خواص مصالح مهندسی: ساختن یک قطعه، خواص مصالح، مشخص نمودن مصالح، استانداردهای S.A.E.A.I.S.I. برای فولاد، استاندارد A.A. برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار تکراری، عوامل مؤثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیک، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیر هارمونیک، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تأثیر حرارت‌های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی مصالح، طبقه‌بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلومینیوم، فلزاتی که برای کار در درجات حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیک‌ها، جدول خواص عمومی فلزات غیر آهنی، جدول خواص عمومی فولاد ضد زنگ، جدول خواص عمومی فولاد حرارت کاری شده، جدول حد تحمل مصالح مختلف، جدول خواص عمومی فولادهای کربونیزه شده.



ارتعاشات مکانیکی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی مهندسی، دینامیک

هدف درس : آشنایی با ارتعاشات مکانیکی



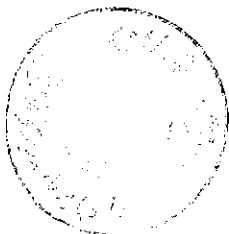
سرفصل درس :

حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیرخطی.

ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم مؤثر و معادل.

ارتعاشات اجباری: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس‌العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجائی پایه اصل مهم نقش (Super Position) حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

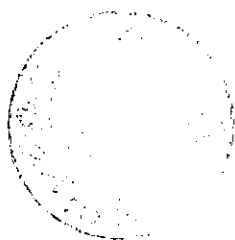
کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجائی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک از روشهای تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات، ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به تواج غیرهارمونیک اثر ضربه، کانولوشن، انتگرال دو هامل، تبدیل لاپلاس، روشهای کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.



سیستم‌های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت.

سرعت بحرانی محورهای دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محورهای دوار با چند دیسک در تحت شرایط سرحدی مختلف، اثر ژیرسکوپ.

سیستم‌های چند درجه آزادی: اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابلها، تیرها.



آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی

هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات



سرفصل درس :

الف: ارتعاشات در زمینه‌های

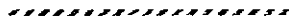
آزمایشات بر روی سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاك بدون استهلاك که در مورد ارتعاشات آزاد، میرایی و اجباری انجام می‌گیرد، ارتعاشات پیچشی میله‌ها بصورت سیستم دو درجه آزادی آزاد و اجباری، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط حرکات خطی و زاویه‌ای یک جرم با تحریک ورودی، ارتعاشات عرض تیرها و تعیین فرکانسهای طبیعی و شکل مودهای بلن، جاذب دینامیکی ارتعاشات، سرعت بحرانی محورهای دوار.

ب: دینامیک ماشین در زمینه‌های

آزمایش ماشینهای مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده، حلزون و چرخ حلزون و جک پیچشی و انواع مکانیزم‌ها سیستم چرخ دنده خورشیدی و ثبت شتاب، تعادل دینامیکی اجرام دوار، آزمایش بر روی چند نوع گاورنرها، ژیرسکوپ، تعادل اجرام رفت و آمدی، بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آنها، کلاچ‌ها.



طراحی مکانیزم‌ها



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : دینامیک ماشین

هدف درس : آشنایی با طراحی مکانیزم‌ها



سرفصل درس :

مقدمه:

معرفی انواع مکانیزم‌ها، کاربرد مکانیزم‌ها در انواع تبدیل‌ها، معرفی مکانیزم‌های لنگ لغزنده و چهار میله‌ای بعنوان مکانیزم‌های اساسی یا مینیمم تعداد عضو

- مثالهایی از تجزیه مکانیزم‌های پیچیده به مکانیزم‌های ساده لنگ لغزنده و چهار میله‌ای، مکانیزم‌های معکوس

- (Inversion & Mechanisms) ، معرفی مکانیزم‌های مولد تابع بمولد مسیر و مولد حرکت

- نقاط رباط (کاپلر) و منحنی‌های رباط، مکانیزم‌های هم اصل

- تعریف سنتز در مقابل آنالیز، سنتز مکانیزم‌ها شامل سنتز نوع، سنتز عددی و سنتز ابعادی

سنتز نوع و سنتز عددی:

- ارتباط سنتز نوع و سنتز عددی، ارتباط نوع مکانیزم با تعداد عضو، تعداد اتصال و درجه آزادی آن

- استفاده از مکانیزم‌های کمکی (Associated Linkages) در سنتز نوع مکانیزم‌ها

مقدمه‌ای بر سنتز ابعادی:

- سنتز دقیق و سنتز تقریبی، نقاط دقت، تابع خطای ساختاری، بهینه کردن تابع خطا

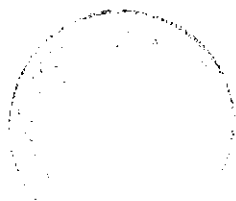
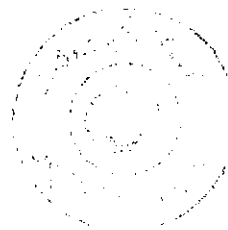
- روش Chebyshev در تعیین فاصله نقاط دقت

- اشاره به روش‌های مختلف سنتز ابعادی (روش هندسی، روش جبری)

روش هندسی سنتز ابعادی:

- تعاریف و قضایای مورد نیاز

- سنتز ابعادی مکانیزم‌های لنگ لغزنده و چهار میله‌ای مولد تابع با سه نقطه دقت و چهار نقطه دقت
- مقایسه خطاها در این روش (خطای ساختاری و خطای ترسیم)



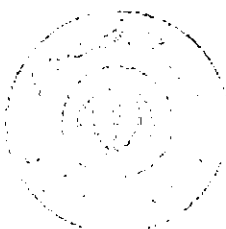
دینامیک ماشین



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : دینامیک



هدف درس : آشنایی با دینامیک ماشین

سرفصل درس :

اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اهرمی، چند اهرمی و شناور، بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، مکانیزم‌های معادل، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مرکز آنی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی.

بادامک‌ها: معرفی انواع بادامک‌ها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.

چرخ‌های طیار: چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.

چرخ دنده‌ها: تحلیل جعبه دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل.

توازن سیستم‌های دوار: توازن سیستم‌ها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.

توازن سیستم‌های رفت و برگشتی: توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای.

اثرات ژیرسکوپی: بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل‌ها.

نیروها و گشتاورها: بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقانها و لغزنده‌ها.

بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه دنده‌ها.

بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.



کنترل اتوماتیک

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

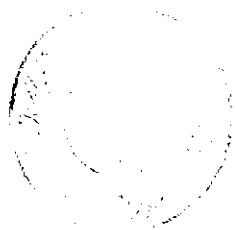
پیشنیاز : ارتعاشات مکانیکی



هدف درس : آشنایی با کنترل اتوماتیک

سرفصل درس :

تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل ریاضی سیستم‌ها، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن. پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست و ...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم. پایداری، روش رات، هوروییتس (Routh Hurwitz) روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus). پاسخ فرکانسی سیستم‌ها روشهای نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستم‌ها در میدان حوزه فرکانس به روش پایداری نایکونیست، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره، ماکسیمم تشدید و ...)، تنظیم کنترل کننده‌ها و طرح جبران کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.

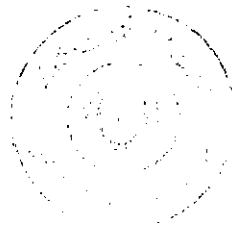


رباتیک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :



هدف درس : آشنایی با رباتیک

سرفصل درس :

مقدمه: تاریخچه و تعاریف، انواع، موضوعات مهم در صنعت رباتیک.

انتقال: ماتریسهای دوران، دستگاه مختصات همگن و ماتریس انتقال.

پارامترهای مهم لینکها و مفاصل: دستگاه مختصات Denavit-Hartenberg

سینماتیک: سینماتیک جلو، سینماتیک معکوس.

سرعت و گشتاور: در دستگاه پایه، در دستگاه مفاصل.

دینامیک: روابط دینامیکی به روش لاگرانژ، روابط دینامیکی به روش نیوتن.

مسیریابی

کنترل: کنترل مسیر ربات، کنترل تطبیقی.

برنامه‌نویسی



ترمودینامیک ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ترمودینامیک ۱ ، مکانیک سیالات ۱



هدف درس : آشنایی با ترمودینامیک ۲

سرفصل درس :

چرخه‌های رانکین، تأثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرم کن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و استرلینگ (Eriesson and Stiring) چرخه برایتن (Braton)، چرخه توربین گاز بازیاب، چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چند مرحله‌ای، خنک کن، انبساط چند مرحله‌ای با گرم‌کن مجدد و بازیاب)، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).

روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول (Maxwell)، معادله کلایپرون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.

مخلوط: مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصلی اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیک، دمای خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (Psye. Chart)، تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.

سوخت و احتراق: سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

جریان در شیبوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در شیبوره، سرعت صوت در گازهای کامل؛ جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیبوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیبوره، جریان بخار در شیبوره، ضرائب شیبوره و پخش کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.

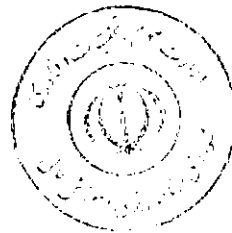


آزمایشگاه ترمودینامیک ۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ترمودینامیک ۲ یا همزمان



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه ترمودینامیک ۱

سرفصل درس :

آزمایشگاه: آزمایشگاه در زمینه دیگ بخار و اندازه‌گیری کیفیت بخار، توربین گاز، کمپرسور و اندازه‌گیری قدرت آن، رسم منحنی‌های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل، بررسی سوخت‌ها و تعیین ارزش حرارتی آنها و تجزیه مواد حاصل از احتراق، آزمایشهایی در زمینه ماشینهای تبرید، کمپرسورها، سیستم جذبی آمونیاک.

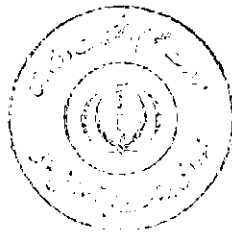


مکانیک سیالات ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مکانیک سیالات ۱



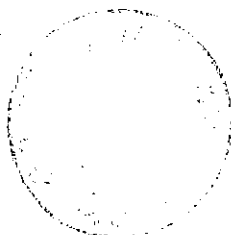
هدف درس: آشنایی با مکانیک سیالات ۲

سرفصل درس:

جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیرچرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده جریانهای غیرچرخشی و توأم کردن الگوها. جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان. اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاکی و افت موضعی در لوله و مجاری، نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برآ برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام. اشاره‌ای بر جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن. مقدمه‌ای از جریان در کانالهای باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.

اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.

مقدمه توربو ماشینها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.



آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

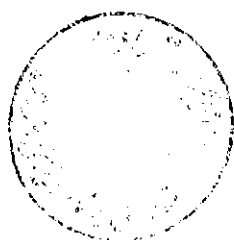
پیشنیاز : مکانیک سیالات ۲ یا همزمان



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه مکانیک سیالات

سرفصل درس :

آزمایشگاه: اندازه گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag Force) جریان و افت در لوله ها و افت های موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فنی (دمنده) و مشاهده آزمایشهای قشر مرزی، ورتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه های ماشین های هیدرولیکی، جریان لایه ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

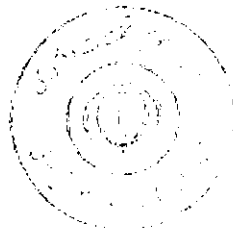


انتقال حرارت ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

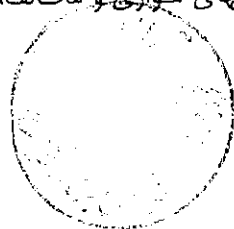
پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱



هدف درس : آشنایی با انتقال حرارت ۱

سرفصل درس :

مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت. هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها. هدایت حرارتی دو بعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کره‌ای با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیدل. هدایت حرارت گذرا در سیستم یکپارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کره‌ای، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح. انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری. مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرو دینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی خوشه لوله‌ها، انواع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.



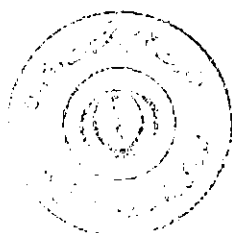
انتقال حرارت ۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

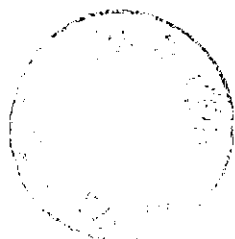
پیشنیاز : انتقال حرارت ۱



هدف درس : آشنایی با انتقال حرارت ۲

سرفصل درس :

انتقال حرارت همراه با تغییر فاز، جوش و تبخیر میعان فیلمی. انتقال حرارت تشعشعی، خواص تشعشع حرارتی، جسم سیاه، جسم خاکستری. انتقال حرارت تشعشعی و روابط آن در بین اجسام، تشعشع در گازها و غیره. ترکیب انتقال حرارت هدایتی، کنوکسیون، تشعشع و کاربرد آنها. مبدل‌های حرارتی، انواع و اقسام مبدل‌های حرارتی و دسته‌بندی آنها، محاسبات مربوط به مبدل‌های حرارتی، طراحی مبدل‌های حرارتی، مختصری از طراحی لیبرومکانیکی مبدل‌های حرارتی، انتخاب مبدل‌ها. انواع کوره‌ها و سوخت‌ها.



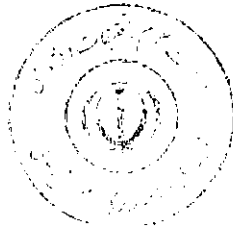
آزمایشگاه انتقال حرارت

.....

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱ یا همزمان



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه انتقال حرارت

سرفصل درس :

آزمایشها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که حداقل برای هر یک از فصول درس یک یا دو آزمایش با توجه به امکانات دانشگاه و نظر استاد که می‌تواند در زمینه‌های اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، مبدل‌های دو لوله‌ای و پوسته و لوله، انتقال حرارت دو بعدی، تونل باد، سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، اندازه‌گیری ضریب تشعشع حرارتی، کویل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

-۰-

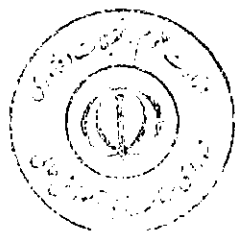


روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :



هدف درس : آشنایی با روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات

سرفصل درس :

مفاهیم پایه: مقدمه‌ای بر معادلات با مشتق جزئی مرتبه دوم، طبقه‌بندی معادلات با مشتقات جزئی مرتبه دوم، مسئله کوشی و قضیه کوشی - کووالوسکی، خواص کیفی بیضی گون، سهی گون و معادلات با مشتقات جزئی هیبرولیک. حسابان تفاضل محدود: بسط سری تیلور، تابع گاج، تقریب تفاضل محدود به مشتق، تقریب از مرتبه بالاتر، نظریه عملگر تفاضلی، دستور تفاضل محدود ضمنی.

روش تفاضل برای معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی سهی گون: تقریب تفاضل محدود صریح برای معادله گرما، مفاهیم همگرایی، سرعت انتشار آشوب و رابطه آن با پایداری، تقریب تفاضل محدود ضمنی به معادله حرارت، الگوریتم توماس، روش کرانک نیکلن، روش سهر - باکس.

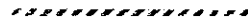
پایداری روش تفاضل محدود: جواب قطعی معادله گرما به وسیله سری فوریه، جواب قطعی تقریب تفاضل محدود معادله حرارت، تعریف پایداری - تجزیه و تحلیل پایداری قرن نیوتن، روش پایداری ماتریس.

روشهای تفاضل محدود برای معادلات بیضی گون: تقریب تفاضل محدود برای معادل پواسن، وجود و یکتایی جواب، تکرار جکوبی و نسبت همگرایی آن، تکرار گوس - سیدال، روش SPR.

روش حجم محدود (FVM): معادلات دینامیک سیالات مورد استفاده برای FVM، روش حجم محدود برای مسائل انتشار، خواص FVM، الگوریتم‌های جواب برای اتصال فشار - حجم در جریان یکنواخت و PISO-الگوریتم.



میدانها و امواج



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترومغناطیس



هدف درس : آشنایی با میدانها و امواج

سرفصل درس :

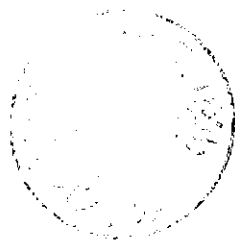
معادلات ماکسول: شرایط مرزی، پتانسیل‌های متغیر با زمان، مفاهیم مداری با استفاده از معادلات ماکسول، اثر پوسته‌ای و امپدانس داخلی - عناصر مداری.

امواج الکترومغناطیسی: در محیط همگن - حل معادلات ماکسول در فضای آزاد، انتشار امواج صفحه‌ای یکنواخت - معادله موج در محیط هادی - هادی‌ها و عایق‌ها - پلاریزاسیون - انعکاس وانکسار روی هادی و عایق کامل با تابش عمودی و مایل - زاویه بروستر - انعکاس داخلی کامل - امپدانس سطحی.

بردار پوینتینگ: مقدار لحظه‌ای - متوسط و مختلط بردار پوینتینگ - افت در یک صفحه هادی

خطوط انتقال: ثابت‌های توزیعی - معادله موج در خط و حل آن - امپدانس مشخصه، ثابت انتشار - ثابت تضعیف - اثر پوسته‌ای - میدان در خطوط هم محور، ثابت‌های خطوط دو سیمه، چارت اسمیت، تطبیق امپدانس با کمک چارت اسمیت.

موج برها: موج بر مستطیلی - امواج TE و TM - موج بر دو صفحه‌ای - موج بر استوانه‌ای - امپدانس موج - خطوط میدان در موج برها - اشاره‌ای به نحوه تحریک موج برها - اشاره‌ای به خطوط مایکرواستریپ.



آزمایشگاه میدانها و امواج



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : میدانها و امواج



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه میدانها و امواج

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.



مخابرات ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : آمار و احتمالات مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم‌ها



هدف درس : آشنایی با مخابرات ۱

سرفصل درس :

مقدمه: شرح اجمالی اجزای یک سیستم ارتباط آنالوگ و معرفی پارامترهای سیستم.

یادآوری تجزیه و تحلیل سیگنال‌های قطعی در میدان فرکانس - معرفی تابع همبستگی (Correlation) بین سیگنال‌های مختلف (قطعی و اتفاقی).

نویز در سیستم‌های ارتباطی - مفاهیم نویز سفید - درجه حرارت نویزی و عرض باند نویزی - انتقال سیگنال در باند پایه Base Band : آشنایی با پارامترهای مهم سیستم و اعوجاج خطی سیگنال و روش ترمیم آن - اعوجاج غیرخطی و روش کامپندینگ Companding ، نسبت سیگنال به نویز (S/N) - در قسمت‌های مختلف یک سیستم ارتباطی و در سیستم‌های با تکرار کننده.

روشهای مدولاسیون آنالوگ: لزوم و فوائد مدولاسیون - نمایش یک سیگنال میان گذر - تبدیل هیلبرت و سیگنال‌های تحلیلی - معرفی و تجزیه و تحلیل مدولاسیونهای خطی AM ، VSB ، SSB ، DSB و روشهای تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای خطی - تجزیه و تحلیل مدولاسیونهای غیرخطی FM و PM - عرض باند مدولاسیون و مفاهیم NBFM و WBFM - روشهای تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای غیرخطی. گیرنده‌های مختلف خطی و غیرخطی.

تأثیر نویز و تداخل در مدولاسیونهای مختلف آنالوگ: نمایش نویز میان گذر (BP) - بررسی S/N در مدولاسیونهای غیرخطی - آستانه در آشکارسازی PM و FM - تکنیک Preemphasis/Deemphasis تداخل در مدولاسیونهای خطی و غیرخطی - مقایسه سیستم‌های مختلف مدولاسیون آنالوگ و کاربرد آنها.

ادغام با تقسیم فرکانسی (FDM) و تقسیم زمانی (TDM)

الکترونیک ۲

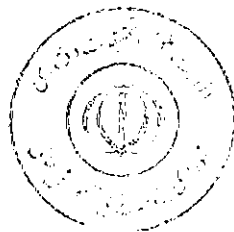


تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

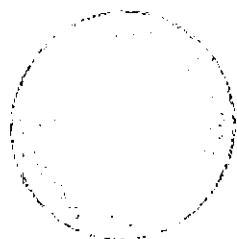
پیشنیاز : مبانی مهندسی برق

هدف درس : آشنایی با الکترونیک ۲

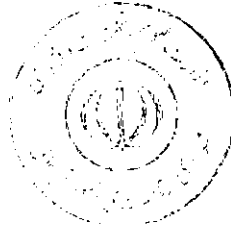


سرفصل درس :

تقویت کننده‌های چند طبقه (با استفاده از ترانزیستور BJT و ترانزیستور FET)، تقویت کننده‌های قدرت، منابع جریان، استفاده از فیدبک در تقویت کننده‌ها، تقویت کننده DC و دیفرانسیل، تقویت کننده‌های عملیاتی (معرفی Offset و نحوه جبران آن)، کاربرد تقویت کننده‌های عملیاتی (منابع تثبیت شده و ...).



سیستم‌های انتقال مخابراتی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۱

هدف درس : آشنایی با سیستم‌های انتقال مخابراتی

سرفصل درس :

اصول کلی انتقال: اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم انتقال، معرفی سیستم‌های مختلف، انواع سیگنال، انواع کانالهای مخابراتی و مشخصات آنها، اندازه‌گیری سیگنال صوتی (مکالمه)، اندازه‌گیری نویز در مدارهای تلفنی، اندازه‌گیری کیفیت یک ارتباط تلفنی، CCIR، ITU همکاریهای بین‌المللی در برقراری ارتباط تلفنی.

بررسی یک ارتباط تلفنی از نقطه نظر انتقال: بررسی دستگاه تلفن (میکروفن، گوشی، مدار خود شنوائی، همان ساز) از نقطه نظر کیفیت و انتقال سیگنال، خط مشترک، خط رابط (استفاده از کابل، استفاده از کابل پویینه شده "طرح سیستم" استفاده از کابل تقویت شده) (تقویت کننده معمولی، تقویت کننده‌های با امپدانس منفی)، حداقل افت انتقال (بررسی پایداری در تبدیل مدار دو سیم به چهار سیم و محاسبه حداقل افت انتقال با در نظر گرفتن شرایط پایداری) (NEAR SINGING, SINGING) و پژواک در کانال، نویز در سیستم (نویز حرارتی، هم شنوائی).

شبکه تلفنی: ساختمان شبکه (شبکه شهری، شبکه بین شهری یا کشوری، شبکه بین المللی)، سوئیچینگ از نقطه نظر انتقال (سوئیچینگ دو سیم، سوئیچینگ چهار سیم)، طرح انتقال (روش تخصیص افت به قسمت‌های مختلف یک شبکه، روش تخصیص نویز به قسمت‌های مختلف یک شبکه، روش تخصیص نویز به قسمت‌های مختلف یک ارتباط تلفنی)

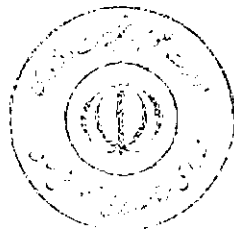
سیستم‌های مالتی پلکس (FDM): مقدمه، طرح ادغام کانالهای تلفنی، استانداردهای مربوطه به فرکانس های پیلوت در فرکانسهای کاربر، مشخصات یک سیگنال مالتی پلکس، انتقال یک سیگنال مالتی پلکس (استفاده از خط هوائی، کابل

زوجی، کابل هم محور رادیو)، نویز در سیستم‌های مالتی پلکس (نویز حرارتی نویز انترمدولاسیون، کراس تاک یا هم شوائبی)، بررسی یک سیستم کم ظرفیت (ساده) بطور نمونه.

بررسی سیستم انتقال با کابل هم محور: مشخصات اسامی کابل هم محور و اصول کلی کار سیستم، طرح سیستم از نقطه نظر نویز، طرح سیستم از نقطه نظر سیگنال، طرز کار یک سیستم با کابل هم محور بطور نمونه، اعوجاج های مختلف در سیستم.

سیستم‌های انتقال مایکروویو: اصول کلی انتقال در فرکانس های مایکروویو، اجزاء تشکیل دهنده یک خط مایکروویو، تخصیص فرکانس برای کانالهای مختلف، معادله انتقال سیگنال، طراحی مسیر، کیفیت انتقال، طراحی یک خط انتقال مایکروویو بعنوان نمونه.

سیستم‌های ارتباط ماهواره‌ای: انواع ماهواره‌های مخابراتی، اجزاء تشکیل دهنده یک ارتباط ماهواره‌ای.



مخابرات ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۱



هدف درس : آشنایی با مخابرات ۲

سرفصل درس :

مقدمه: شرح اجمالی اجزای یک سیستم ارتباط دیجیتال و معرفی پارامترهای سیستم مدولاسیون پالس: مروری بر تئوری نمونه‌برداری و مدولاسیون‌های آنالوگ پالس PAM ، PPM ، PDM و مدولاسیون کد پالسی PCM و ادغام با تقسیم زمانی TDM .

انتقال دیتا در باند پایه (Basedband) : تداخل بین سمبل‌ها (I.S.D) - شرط نایکوئیست - دیاگرام چشم - محاسبه احتمال خطا - بهینه‌سازی فیلترهای فرستنده و گیرنده - سیستم دو باینری Duobinary سیستم چند ترازه (M,ary) - کد بندی به منظور تنظیم طیف سیگنال - فیلتر ترانسورسال - ترمیم وقتی کانال - روشهای همزمانی.

روشهای مدولاسیون دیجیتال: معرفی مدولاسیونهای ASK ، FSK و PSK - فیلتر منطق Matched Filter - آشکارسازی با روش همبستگی و احتمال خطای آن - طیف قدرت سیگنالهای ASK ، FSK و PSK - آشکارسازی ASK و FSK با روش پوش و احتمال خطای آن - مقایسه سیستم‌های مختلف مدولاسیون دیجیتال - مدولاسیون و آشکارسازی DPSK و احتمال خطای آن - بررسی مدولاسیون M تایی (MFSK , MPSK , MQAM) و کاربرد آنها - روشهای همزمانی.

کد بندی به منظور کنترل خطا: معرفی انواع خطا - انواع کد بندی و روشهای تصحیح خطا - کدهای بلوک - کدهای سیکلیک - روشهای کد بندی و دی‌کد کردن آنها - کدهای کانولوشنال - روشهای کد بندی و دی‌کد کردن آنها - مقایسه روشهای ARQ و FEC در تصحیح خطا.



انتقال سیگنالهای آنالوگ بصورت دیجیتال : تئوری نمونه‌برداری - نمونه‌برداری در عمل - عوجاچه‌های تا خوردگی (Aliasing) و روزنه‌ای (Aperture) - کوانتیزه کردن سیگنال - کوانتیزه لگاریتمی قانون A و ۳ - نویز کوانتیزه شدن - مدولاسیون PCM و سیگنال به نویز آن - مدولاسیون ΔM و سیگنال به نویز آن - مقایسه PCM و ΔM - مدولاسیون DPCM و LPC Speech Synthesis - ادغام زمانی TDM و مقایسه آن با FDM - سیستم تلفنی TDM/PCM - مقایسه PCM با مدولاسیونهای آنالوگ.

تئوری اطلاعات: تعریف و واحد اطلاعات - آنتروپی - کانال ارتباطی منفصل و ظرفیت آن و کانال ارتباطی پیوسته و ظرفیت آن.



پردازش سیگنالهای دیجیتال

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: تجزیه و تحلیل سیستمها



هدف درس: آشنایی با پردازش سیگنالهای دیجیتال

سرفصل درس:

روشها و الگوریتمهای مخصوص پردازش سیگنال دیجیتال FFT- DFT طراحی فیلترهای IIR-FIR عملیات با خمیر شناور، حذف اکو، روشهای کد کردن و دیکورد کردن، DTMF-ADPCM سیگنالهای ناپیوسته، نمونه برداری، پائین آوردن نرخ نمونه برداری، بالا بردن نرخ نمونه برداری، تبدیل Z، فتوگراف و اثر کو آنتایزیشن در طراحی فیلتر دیجیتال، مسائل علمی در طراحی فیلترها.



مایکروویو ۱

//////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میدانها و امواج



هدف درس : آشنایی با مایکروویو ۱

سرفصل درس :

محفظه‌های تشدید: محاسبه میدانها و خطوط میدان در محفظه‌ها، محاسبه ضریب کیفیت، روشهای تحریک محفظه،

تزیوج محفظه و مدار معادل آن، اختلال در محفظه.

بررسی مدارهای سیستم‌های موج بری: ولتاژ و جریان معادل، پارامترهای پراکندگی و ارتباط آنها با ماتریسهای امیدانس

وادمیتانس، ماتریس ABCD

عناصر غیرفعال مایکروویو: بار تطبیقی، اتصال کوتاه، تضعیف کننده، تغییر فاز دهنده، کوپلرهای جهت‌دار، اتصالهای هیبرید.

انتشار موج در محیط فریت: ماتریس پرمیابیلیته، انتشار موج با پلاریزاسیون دایروی و ثابت‌های انتشار آن، جرخش فارادی،

ژیراتور، ایزولاتور، ایزولاتور تشدید، سیرکولاتور.

قضیه فلوکه و موج برهای پرئودیک، مقدمه‌ای بر فیلترهای مایکروویو.



آنتن ۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میدانها و امواج

هدف درس : آشنایی با آنتن ۱



سرفصل درس :

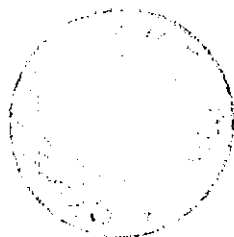
تشعشع: توابع پتانسیل تأخیری، عنصر جریان، میدان تشعشعی عنصر جریان، توان و پرتو تشعشعی عنصر جریان، آنتن کوتاه و توزیع جریان در آن، آنتن‌های سیمی بطول دلخواه، میدانهای راه نزدیک، تقریب میدان دور، حل معادلات پتانسیل با تابع گرین.

مشخصات آنتن: مدار معادل آنتن، امپدانس آنتن، امپدانس متقابل آنتن‌ها، آنتن دو قطبی، آنتن موج متحرک و پرتو آنها/رشته آنتن دوتائی، ضریب پرتو، اثر زمین، بهره جهتی آنتن، سطح مؤثر آنتن، روشهای عملی تحریک آنتن‌ها، آنتن حلقوی کوچک، آنتن لوزی، افت انتقال بین آنتن‌ها (رابطه فریس) - نويز در آنتن.

رشته آنتن‌ها: رشته آنتن خطی - ترکیب رشته آنتن‌ها، ترکیب (دولف جپی جف، ترکیب فوریه - رشته آنتن سوپر دایرکتیو.

منابع ثانویه و آنتن‌های دهانه‌ای: اصل دوئیت - جریان مغناطیسی - اصل باینه - آنتن شکافی (شیاری) - آنتن

میکرواستریپ



پردازش تصویر

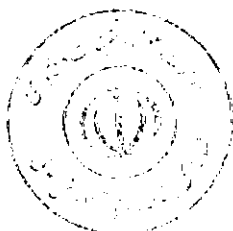


تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : پردازش سیگنالهای دیجیتالی

هدف درس : آشنایی با پردازش تصویر



سرفصل درس :

مقدمه: سیستم‌های دو بعدی، تبدیل فوریه دو بعدی، پاسخ فرکانسی سیستم‌های دو بعدی، بررسی چشم انسان و نحوه دیدن، بررسی آماری تصاویر.

تصاویر دیجیتال: نمونه‌برداری تصاویر پیوسته، کوانتیزه کردن تصویر (اسکالر و برداری) و خطای آن، توصیف تصویر بصورت یک ماتریس.

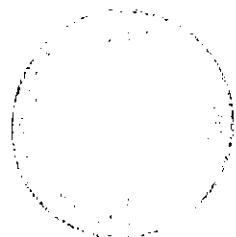
پردازش خطی تصاویر دیجیتال: اپراتورهای خطی، انواع تبدیلهای دو بعدی Unitary شامل تبدیل فوریه، تبدیل کسینوسی و سینوسی، تبدیل هادامارد، تبدیل KARHUNEN-LOEVE و SVD.

بهبود تصویر (Image Enhancement): تغییر هیستوگرام، یکنواخت کردن هیستوگرام، حذف نویز با فیلترهای خطی و غیرخطی، تشدید لبه‌ها و معرفی و استفاده از فیلترهای مور فولاچیک.

اصلاح خرابی تصویر (Image Restoration): مدل کردن پدیده خرابی، استفاده از فیلتر معکوس، فیلتر Wiener، فیلتر

شبه معکوس، استفاده از SVD، پیاده‌سازی روشهای فوق بکمک ماتریس‌ها.

کد کردن تصاویر، کد کردن بدون خطا، کد کردن توأم با خطا.



الکترونیک ۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق

هدف درس : آشنایی با الکترونیک ۱



سرفصل درس :

نیمه هادی‌های نوع N و P : معادلات جریان و ولتاژ در دیود - مدار معادل دیود ...

مدارهای دیو: مدل‌های یکسو کننده‌های نیم موج و تمام موج - مدارهای برش Clip - مدارهای گیره Clamp و ...

بررسی ترانزیستور: بایاسینگ و تثبیت نقطه کار - در اتصالات مختلف - مدار معادل ترانزیستور (در فرکانسهای پائین و

سیگنال کوچک) و استفاده از ترانزیستور بعنوان تقویت کننده یک طبقه (اشاره به کار ترانزیستور بعنوان سوئیچ).

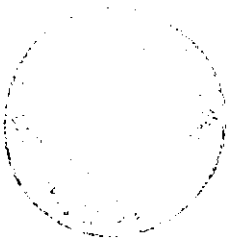
بررسی JFET در اتصالات مختلف

بایاسینگ - مدار معادل و استفاده از JFET بعنوان تقویت کننده (اشاره به کاربرد بعنوان سوئیچ).

ترانزیستور MOS : (مدهای D و E) اشاره‌ای به N-MOS ، P-MOS و C-MOS

ترانزیستور UJT و اشاره‌ای به کاربرد آن (برای ساختن موج Ramp).

دیودهای چهار لایه - بررسی مشخصه‌های جریان بر حسب ولتاژ



الکترونیک دیجیتال

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق



هدف درس : آشنایی با الکترونیک دیجیتال

سرفصل درس :

مقدمه و معرفی مشخصات عملی مدارهای دیجیتال: زمان صعود، سقوط، تأخیر انتشار، مروری بر روشهای مختلف ساخت

گیت‌های منطقی دیجیتالی و Switch logic .

مشخصه‌ها و مدلسازی ترانزیستورهای MOS, BJT شبیه‌سازی به کمک SPICE، معرفی مدل‌های مختلف و آشنایی

مختصر با تکنولوژیهای ساخت CMOS و Bicomos .

مدارهای منطقی استاتیکی CMOS Switch Logic, Pseudo, Nmos, CMOS, NMOS, MOS. Differential

. Coscode Voltage Seitch Logic

مدارهای منطقی دینامیکی MOS ، مدارهای دینامیکی، مدارهای Domino ، مدارهای NORA و Zippr .

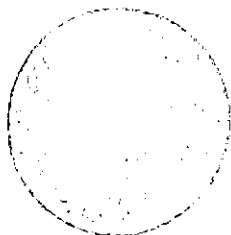
طراحی بلوک‌های پایه: مدارهای جمع کننده، ضرب کننده، رجیستر، مالتی پلکسر، حافظه‌های دینامیکی و استاتیکی،

حافظه‌های Sense Amplifier, DRAM, EEPROM, POM و کد کننده آدرس وبافر.

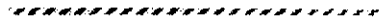
خانواده منطقی TTL و ECL و CMOS .

ملاحظات عملی در طراحی مدارهای مجتمع منطقی و معیارهای انتخاب خانواده منطقی مورد نظر.

طراحی مدارهای منطقی با کارایی بالا: مدارهای کم توان، سرعت بالا و با ولتاژ کاری پائین.



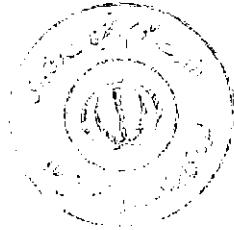
آزمایشگاه الکترونیک ۱



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز :



هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه الکترونیک ۱

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.



آزمایشگاه الکترونیک ۲



تعداد واحد : ۱

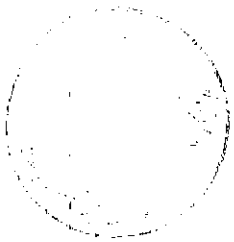
نوع واحد : عملی

پیشنیاز : آزمایشگاه الکترونیک ۱ و الکترونیک ۲

هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه الکترونیک ۲

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.



الکترونیک ۳



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

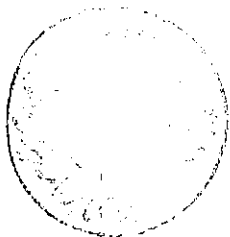
پیشنیاز : الکترونیک ۲ ، سیستم‌های کنترل خطی



هدف درس : آشنایی با الکترونیک ۳

سرفصل درس :

بررسی طراحی تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای خطی و غیرخطی آنها، بررسی مدار معادل ترانزیستور JFET در فرکانس بالا مطالعه پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها، پایداری تقویت کننده‌ها (مدارهای جبران کننده ...)، نوسان سازها، تقویت کننده‌های باند باریک Tuned Amplifiers، تقویت کننده‌های باند عریض Wide band Amplifiers .



فیزیک حالت جامد



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

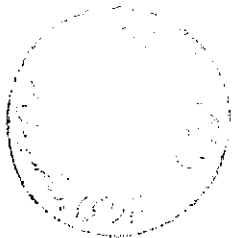
پیشنیاز : مکانیک کوانتمی



هدف درس : آشنایی با فیزیک حالت جامد

سرفصل درس :

ساختمان بلوری، پیوند بلوری، پراش توسط یک بلور، فضای معکوس و مناطق بریلوئن، مختصری از معایب بلوری، ارتعاشات شبکه و فونونها، خواص حرارتی عایقها، الکترون آزاد در فلزها، خواص حرارتی الکترونی، نوارها و انرژی.



انتقال جرم

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱



هدف درس : آشنایی با انتقال جرم

سرفصل درس :

کلیات فرآیندهای انتقال جرم: شامل تقسیم‌بندی عملیات جرم - تماس مستقیم و غیرمستقیم فازها - عملیات پایا و ناپایا - عملیات مرحله‌ای - تعداد واحدهای تعادلی و غیره.

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

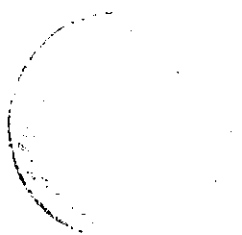
ضرائب انتقال جرم: ضرائب انتقال جرم در حالت جریان لایه‌ای - ضرائب انتقال جرم در مایعات - در جامدات و گازها - تئوری فیلم - نفوذگرایی - تئوری عمقی - اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم.

انتقال جرم در فصل مشترک فازها - تعادل - نفوذ بین فازها - انتقال جرم موضعی بین دو فاز - ضرائب محلی موارد کلی - کاربرد ضرائب کلی محلی - ضرائب انتقال جرم کلی متوسط - عملیات پایداری با جریانهای موازی و هم جهت - جریانهای موازی و مختلف‌الجهت واحدها - عملیات هم جهت مداوم - عملیات ناپیوسته - خوشه‌ها - خوشه‌هایی با جریانهای متقاطع - خوشه‌های مداوم با جریانهای معکوس - واحدها و شدت انتقال جرم.

دستگاههای مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز مایع - مخازن مجهز به همزن - برجهای سینی‌دار - اصول طراحی برجهای سینی‌دار و محاسبات افت فشار در آنها - راندمان سینی‌ها - ستون‌های دیوار مرطوب، باششی و پیرشیده - نوع پرکن‌ها - انتخاب پرکن‌ها - طراحی برجهای پر شده و محاسبات افت فشار در آنها.

جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستم‌های دوگانه و چندگانه - سیستم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل - انتخاب حلال در عمل جذب - محاسبات جریانهای معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع بر گاز در دستگاه جذب - جریانهای موازی و هم جهت - عملیات چند مرحله‌ای با جریانهای معکوس - مخلوطهای رقیق - ضریب جذب و استفاده از آن - محاسبه برجهای پر شده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال - جذب چند جزئی - جذب همراه با واکنش شیمیایی.

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



عملیات واحد ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : انتقال جرم، ترمودینامیک، شیمی مهندسی شیمی

هدف درس : آشنایی با عملیات واحد ۱



سرفصل درس :

تقطیر :

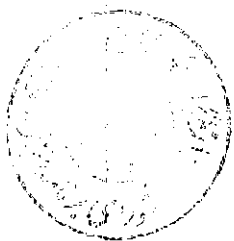
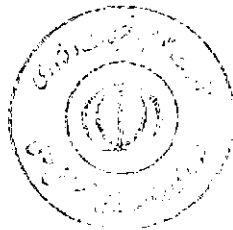
الف- تعادل: تعادل بخار مایع، دیاگرامهای مربوط به فشار - دما - غلظت، فراریت نسبی، مخلوطهای ایده‌آل، انحراف از ایده‌آلیته و انواع آن، تشکیل آزنوتروپ، روشهای محاسباتی تعادل بخار مایع، تعادل در مجاورت نقطه بحرانی، (تعادل بخار مایع در فشار پایین در سیستم دو جزئی، روشهای (Pransnitz, Van laar, Margules, Redlich-Kister) برای تعیین تعادل، محاسبه برنامه تعادل مایع بخار در فشار متوسط توسط کامپیوتر، انتخاب مدل تعادلات مایع/مایع و مایع/مایع/بخار، تعادل مایع - بخار در فشار بالا، محاسبات و روشهای پیش‌بینی نتایج تخمین منحنی تبخیر در فشار پائین، تغییرات منحنی تبخیر بر اثر تغییرات فشار، روشهای ساده برای محاسبه نقاط جوش و شبنم، استفاده از نمودارها جهت محاسبه تعادلها.

ب- دیاگرامها: دیاگرامهای آنتالپی، غلظت و خصوصیات آنها، مخلوطهای چندگانه، عملیات یک مرحله‌ای تبخیر یا تقطیر آبی (فلاش)، تقطیر جزئی (differential) در مورد مخلوطهای دو جزئی و چند جزئی، محاسبات مربوط به برجهای تقطیر سینی‌دار در سیستم‌های دو جزئی، روش Ponchon Savarit - (کلیه محاسبات شامل تعیین محل خوراک، مایع برگشتی و تعیین سینی‌ها)، روش Lewis، انواع جوش آورها، کاربرد بخار مستقیم در عمل تقطیر، محاسبه تعداد سینی‌ها از طریق روش McCabe & Smith تکرار کلیه مطالب یاد شده در مورد روش قبلی و مقایسه دو روش با هم، برجهای تقطیر با چند خوراک و جریانهای جانبی (میان تقطیر)، انواع کندانسورها، تقطیر مخلوطهای چند جزئی، محاسبات سینی به سینی و محاسبات از طریق روشهای کوتاه، کلیاتی درباره انواع مختلف تقطیر از قبیل: تقطیر آزنوتروپی، تقطیر استخراجی، تقطیر در

فشار کم و تقطیر ملکولی و روشهای دیگر: Mac Cabe تغییر یافته، روش Tyrer، کاربرد در جداسازی‌های پیچیده، هم‌آزوتروپی.

استخراج مایع از مایع: موارد و کاربرد دستگاههای مربوطه شامل دستگاههای یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، مخازن مجهز به همزن، تشکیل امولسیون و طرز جدا شدن فازها در دستگاههای ته‌نشین کننده، دستگاههای استخراج چند مرحله‌ای شامل برجهای پاششی، برجهای پر شده، برجهای سینی‌دار و استخراج کننده‌ها که با نیروی گریز از مرکز کار می‌کنند، تعادل در سیستم‌های مایع - مایع، دیاگرامهای مثلثی و انواع آن، بررسی سیستم‌های مختلف حل شدن فازها در یکدیگر، انتخاب حلال، اعمال مرحله‌ای از نوع موازی همسو، متقاطع، موازی ناهمسو، موازی ناهمسو توأم با مایع برگشتی و کلیه محاسبات مربوط به اعمال چند مرحله‌ای مذکور در فوق، انتخاب دستگاه استخراج برای یک فرآیند.

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



عملیات واحد ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱



هدف درس : آشنایی با عملیات واحد ۲

سرفصل درس :

جذب سطحی: تعادل جذب سطحی روی یک جامد (گاز خالص، مخلوط دو گاز، مخلوط دو مایع)، کاربرد جذب سطحی، ساختن و خصوصیات جذب کننده‌ها، عوامل تعیین کننده، خاکهای مورد استفاده برای روغن‌ها، آلمین فعال، ذغال فعال، سیلیکاژل، غربالهای مولکولی، جذب سطحی چند مرحله‌ای، حالت ویژه "Super-Sorption" جذب سطحی در بستر ثابت، Percolatine، تغییرات غلظت در بستر ثابت، موج جذب سطحی، بازده جذب سطحی، دفع سطح، کروماتوگرافی.

مرطوب‌سازی و رطوبت‌گیری

تبخیر و تبلور: تشریح حالات مختلف تبخیر، روش دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، کاربرد صنعتی، سیستم بلورین، ایزومورفیزم و پلی مرفیزم، شکل حقیقی بلورها، تعادل فازها، مخلوطهایی که منجر به یک بلور خالص یا یک بلور مخلوط و یا چند محلول می‌شوند، سیستم سه جزئی، سینتیک تبلور، شکل یافتن جوانه‌ها، رشد بلورها، روشهای تبلور، تبلور یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای در جریان ناهم‌سوی دائم، تبلور استخراجی و ترکیبی، طرح دستگاه‌های تبلور.

فیلتراسیون و ته‌نشین‌سازی: خواص و جابجایی ذرات جامد، انواع دستگاههای فیلتراسیون، بررسی کیک فاز جامد، محاسبه افت فشار، محاسبه سطح مورد نیاز و تعداد مراحل فیلتراسیون (کیک گریز از مرکز)، ته‌نشین‌سازی نقلی و گریز از مرکز، انواع دستگاه‌های خشک‌کن، تعاریف مربوط به میزان رطوبت در اجسام جامد، بررسی حالت تعادل در عمل خشک کردن، محاسبه ابعاد و سایر مشخصات خشک‌کن‌ها، محاسبه زمان مورد نیاز برای خشک کردن، خشک کردن در دمای بالا و پائین.



آزمایشگاه عملیات واحد

تعداد واحد : ۳

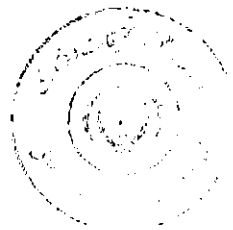
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۲ با همزمان

هدف درس : آشنایی با آزمایشگاه عملیات واحد

سرفصل درس :

تقطیر:



الف- برج تقطیر سینی دار، راه اندازی برج، نمونه گیری از دو سینی متوالی و محاسبه راندمان سینی در حالت برگشت کامل.

ب- برج تقطیر آکنده، راه اندازی برج، اندازه گیری غلظت یک فاز در ابتدا و انتهای برج و مقایسه نتیجه با محاسبات نظری.

محصول گرفتن از یک برج تقطیر و بررسی تغییرات سیستم بر حسب زمان، بیلان انرژی و مواد برای برجها.

استخراج مایع از مایع: جدا کردن یک مخلوط دو جزئی مایع در یک سیستم چند مرحله ای ناپیوسته توسط یک حلال

اندازه گیری غلظت های دو فاز در مراحل مختلف و مقایسه نتایج بدست آمده با محاسبات نظری.

استخراج مایع از جامد: آزمایش استخراج یک عنصر از فاز جامد توسط یک حلال (مثلاً روغن کشی از دانه های جامد

روغنی)، اندازه گیری غلظت ها و مقایسه با محاسبات نظری، آزمایش ته نشینی یک مخلوط مایع - جامد و اندازه گیری

غلظت ها بر حسب زمان و مقایسه با روابط نظری.

جذب: راه اندازی یک برج جذب آکنده، اندازه گیری مختلف دو فاز مایع و بخار در نقاط مختلف برج (در صورت امکان) و یا

در دو سر برج و مقایسه آن با نتایج نظری، اندازه گیری مشخصه های موارد پر کننده برج (سطح مخصوص، درصد فضای

خالی)، اندازه گیری تغییرات برج با افزایش دبی حلال.

تبخیر و تبلور: تبخیر مخلوط های دو یا چند جزئی از مایع (تبخیر ساده)، اندازه گیری غلظت ها و زمانهای مختلف و مقایسه با

ارقام نظری تبخیر کننده های چند مرحله ای دو فاز مایع - جامد، بیلان انرژی و مواد، اندازه گیری غلظت های در زمانهای

مختلف مقایسه با ارقام نظری.

سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیائی

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ترمودینامیک، انتقال جرم



هدف درس : آشنایی با سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیائی

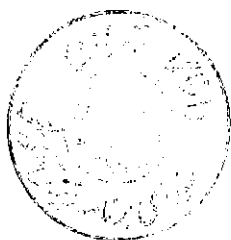
سرفصل درس :

الف- سینتیک

مقدمه در مورد لزوم و کاربرد درس طرح راکتور و طبقه‌بندی واکنشها بطور کلی. بررسی سرعت واکنشهای متجانس شامل تقسیم‌بندی، مدل‌های واکنشهای ابتدایی و غیر ابتدایی، اثر دما. بررسی واکنشهای مختلف تعیین معادلات سرعت واکنشها با درجات مختلف، روشهای انتگرال و دیفرانسیل واکنشهای کاتالیستی - اتوکاتالیستی زنجیری، موازی، برگشت‌پذیر و بررسی راکتورهای ناپیوسته (Batch) با حجم متغیر.

ب- طراحی راکتور

مقدمات طراحی راکتورها شامل تقسیم‌بندی و تعیین معادلات کلی بیلان مواد و انرژی. راکتورهای آرمانی و منفرد، معادلات راکتورهای ناپیوسته، زمان پر شدن و سرعت پر شدن، راکتورهای مخلوط کننده (Mixed) و قالبی (Plug). طرح راکتورهای مداوم برای واکنشهای منفرد، مقایسه کارایی راکتورها با یکدیگر و موارد استعمال هر یک، منحنی‌های طرح، طراحی سیستم‌های متشکل از چند راکتور، راکتورهای دوره‌ای (Recycle) و موارد استعمال آنها در واکنشهای اتوکاتالیستی. طراحی راکتورهای مداوم برای واکنشهای چندگانه. اثرات دما و فشار، روشهای ترسیمی طراحی راکتورها با دمای غیر یکنواخت، تعیین مناسب‌ترین مسیر تغییرات دما، عملکرد آدیاباتیک، بررسی واکنشهای گرمازا در راکتورهای مخلوط کننده‌ها. واکنشهایی که با دخالت کاتالیزورهای جامد انجام می‌شوند، تعیین معادلات سرعت واکنش با توجه به عوامل کنترل کننده ماکروسکپی، تعریف ضریب تأثیر (Effectiveness Factor)



کنترل فرآیند

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱



هدف درس : آشنایی با کنترل فرآیند

سرفصل درس :

مبانی کنترل فرآیند و ابزار دقیق: متغیرها و نمودار جعبه‌ای

مدلهای دینامیکی برای فرآیندهای شیمیایی: تأخیر انتقالی - مشخصه‌های پاسخها برحسب زمان

سیستم‌های درجه اول: پاسخ سیستم درجه اول - خطی کردن - سیستم‌های درجه اول سری - مثالهای فیزیکی از سیستم

درجه اول، سیستم‌های درجه دوم: پاسخ سیستم‌های درجه دوم، سیستم کنترل: اجزاء یک سیستم کنترل - مدار پسخور -

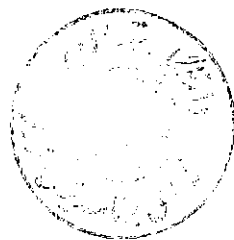
سیستم کنترل یک راکور - مکانیزم کنترل کننده شیر کنترل - کنترل چند متغیره، تابع تبدیل سیستم مدار بسته، پاسخ

گذاری سیستم‌های ساده کنترل.

پایداری سیستم‌های کنترل: بررسی پایداری به روش Routh، مکان هندسی ریشه‌ها.

پاسخ فرکانس: روش Bode در بررسی و طرح سیستم کنترل، بررسی پایداری به روش نایکوئیست، کاربرد نرم‌افزار

MATLAB و جعبه ابزار کنترل آن در حل مسائل کنترل فرآیند.



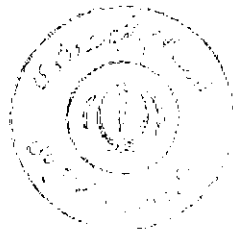
شبیه‌سازی فرآیند

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

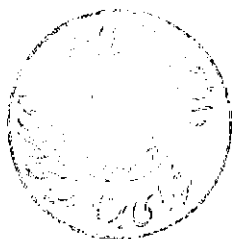
پیشنیاز : عملیات واحد ۱



هدف درس : آشنایی با شبیه‌سازی فرآیند

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی فرآیند، کاربرد نرم‌افزارهای صنعتی در شبیه‌سازی فرآیند، کاربرد HYSYS در شبیه‌سازی فرآیند، شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی استاندارد (مبدل‌های حرارتی، سیستم‌های جداسازی و واکنش‌های شیمیایی در سیستم‌های ایده‌آل)، بررسی و آنالیز فرآیند، شبیه‌سازی فرآیند با واحدهای عملیاتی استاندارد، سنتز تفصیلی فرآیند و جریانهای برگشتی و حلقه‌ها و محدودیت‌ها، روشهای آنالیز دیاگرام‌های جریان مواد با محدودیت (Constraint) و جریان برگشتی، مطالعات موردی (Case-study)، آنالیز حساسیت فرآیند به شرایط غیر طراحی (Off-design operating conditions).



طرح و اقتصاد

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

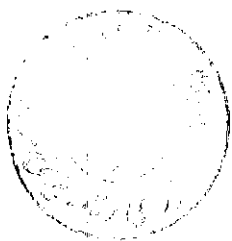
پیشنیاز : عملیات واحد ۲



هدف درس : آشنایی با طرح و اقتصاد

سرفصل درس :

روشهای استفاده از متون علمی شیمی و مهندسی شیمی - تصمیم‌گیری، پیش‌بینی، طراحی نحوه استقرار ماشین‌آلات و کارگاهها، جابجایی سیستم‌های عملیاتی (تعیین محل کارخانه)، مطالعه کار، کنترل موجودی، برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولید پیوسته، برنامه‌ریزی کلی، برنامه‌ریزی در سیستم‌های غیر پیوسته، برنامه‌ریزی تفصیلی در سیستم‌های تولیدی، برنامه‌ریزی مواد، برنامه‌ریزی پروژه، کنترل کیفیت، استهلاک، نقطه سربسر، تعیین قیمت محصول هزینه‌های ثابت و جاری.



مهندسی بیوشیمی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

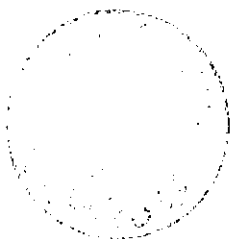
پیشنیاز :



هدف درس : آشنایی با مهندسی بیوشیمی

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی، مبانی واکنشهای کاتالیزوری آنزیمی، سینتیک واکنشهای تک سوبستربی، ممانعت شیمیائی آنزیمی، دناتراسیون و غیرفعال شدن آنزیمها، روشهای تثبیت سلول و آنزیم، اثرات الکترواستاتیکی و مقاومت خارجی انتقال جرم در فرآیندهای آنزیمی، اثر انتقال جرم در سرعت کلی واکنش، استوکیومتری و انرژی رشد میکروبی، مدلسازی ریاضی رشد میکروبی، طراحی بیوراکتورهای کاملاً مخلوط شده (CSTBR)، واکنشها آنزیمی در راکتورهای پشت سرهم، بیوراکتورهای لوله‌ای و آکنده، بیوراکتورهای متناوب، انتقال جرم گاز - مایع در بیوراکتورها، تعیین ضریب انتقال جرم کلی، توان مورد نیاز بیوراکتورها، استرلیزاسیون، مقدمه‌ای بر بازیابی فرآورده‌های بیوتکنولوژیکی، فیلتراسیون و اولترافیلتراسیون، ترسیب زروتنسها، کروماتوگرافی و کاربرد آن در بیوتکنولوژی، آنالیز اقتصادی فرآیندهای زیستی.



آزمایشگاه بیوتکنولوژی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز :



هدف درس : آشنا نمودن دانشجویان بطور عملی با میکروبیولوژی و بیوشیمی

سرفصل درس :

عناوین آزمایشها : روشهای مطالعه میکروارگانیسمها (آشنایی با میکروسکوپ و فنون آن، آشنایی با روش کار با میکروبیها، آشنایی با خصوصیات چند میکروب مهم)، مطالعه باکتریها (آشنایی با خصوصیات مورفولوژیکی باکتریها و روش کار با آنها، آشنایی با روش تهیه فروتی و رنگ آمیزی ساده)، رنگ آمیزی گرم (آشنایی با انواع رنگها و روشهای رنگ آمیزی باکتریها، آشنایی با روش رنگ آمیزی گرم و روش تهیه محلولهای رنگ آمیزی، تشخیص باکتریهای گرم منفی و گرم مثبت)، مطالعه قارچها (آشنایی با طبقه بندی قارچها و خصوصیات ظاهری و روشهای مطالعه آزمایشگاهی آنها، بررسی ساختمان میکروسکوپی قارچهای رشته ای و مخمرها)، محیطهای کشت میکروبی (آشنایی با انواع محیطهای کشت و روش تهیه محیطهای کشت جامد و مایع و روش استریل کردن مواد و وسایل)، روشهای کشت میکروبی (آشنایی با روشهای کشت میکروبی و تهیه کشت خالص و انجام کشت خطی)، جداسازی میکروبیها از نمونه های طبیعی (آشنایی با اصول نمونه برداری و روشهای غنی سازی، جداسازی باکتریهای خاک و شمارش آنها، آشنایی با روشهای شمارش میکروبی)، منحنی رشد باکتریها (آشنایی با مفهوم رشد و روشهای ارزیابی رشد میکروبیها و روش شمارش تعداد میکروبیها، آشنایی با روش کدورت سنجی، آشنایی با منحنی رشد باکتریها و محاسبه سرعت رشد)، آزمایشهای بیوشیمیایی (آشنایی با مراحل شناسایی باکتریها و چند آزمایش بیوشیمیایی)، فرماتورها (آشنایی با انواع فرماتورها و اجزاء اصلی آنها و آشنایی با اصول کار با آن)، آشنایی با تجهیزات آزمایشگاهی (آشنایی با اولترافیلتراسیون، فریزدرایر و HPLC).

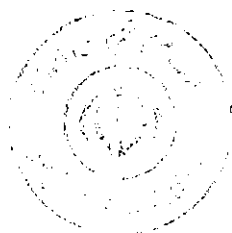
زمین‌شناسی مهندسی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد



هدف درس : آشنایی با زمین‌شناسی مهندسی

سرفصل درس :

جایگاه زمین‌شناسی در مهندسی عمران.

فرآیندهای زمین‌شناسی (آذرین، دگرگونی، ساختمانی و زمین ساخت ورقی).

مصالح زمین‌شناسی (کانیها و سنگها).

ساختمانهای زمین‌شناسی (لایه‌بندی، چین، گسل، درز، دایک، سیل و ...).

زمین‌لرزه (نحوه تشکیل، پراکندگی، بزرگی، شدت و ...).

هوا زدگی سنگها و تشکیل خاک بر جا.

نقش مخرب با دو روشهای مقابله با پیشروی رسوبات بادی.

آبهای جاری (رودخانه و رسوبات آبرفتی، سیل و اثر امواج بر سواحل).

آبهای زیرزمینی (کلیاتی در مورد نحوه تشکیل و بهره‌برداری از آبخوان).

ناپایداری دامنه‌ها (لغزش، ریزش، خزش و نشست زمین).

فعالیت‌های عملی:

الف- چند جلسه فعالیت آزمایشگاهی به منظور:

- شناسایی انواع مهمتر کانیها و سنگها در نمونه دستی

- آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی

- معرفی کلی عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای

ب- حداقل یک بازدید صحرایی یک روزه به منظور آشنا شدن عملی با پدیده‌ها، ساختها و مفاهیم زمین‌شناسی

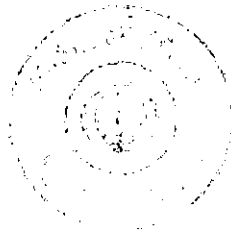
هیدرولوژی مهندسی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - اجباری

پیشنیاز : مکانیک سیالات ، آمار و احتمالات مهندسی

هدف درس : آشنایی با هیدرولوژی مهندسی



سرفصل درس :

معرفی هیدرولوژی، گردش آب در طبیعت.

آب و هوا و ریزشهای جوی: جو و مشخصات آن، درجه حرارت فشار هوا و باد، رطوبت هوا و محاسبه مقدار آب قابل بارش، چرخش هوا، انواع جبهه‌ها.

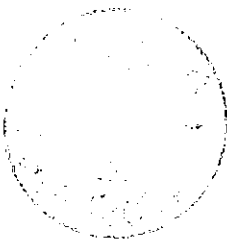
بارندگی: انواع بارشها، اندازه‌گیری مقدار بارش، رابطه شدت - مدت و فراوانی بارش، رابطه عمق - مساحت و تداوم بارش، معرفی مقدار بارش حداکثر محتمل (PMP).

تبخیر و تعرق: عوامل مؤثر بر تبخیر، روشهای تخمین، مقدار تبخیر و تعرق.

نفوذ آب در خاک: مکانسیم نفوذ و معرفی عوامل مؤثر بر مقدار نفوذ، اندازه‌گیری مقدار نفوذ، شاخصهای نفوذ.

آبهای زیرزمینی: تشکیل آبهای زیرزمینی، انواع سفره‌ها، ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها، چاهها و هیدرولیک آنها، تعیین

میزان آبدهی مطمئن چاهها، کاربرد آمار و احتمال در هیدرولوژی مهندسی، روندیابی سیلاب در رودخانه‌ها و مخازن.



مهندسی آب و فاضلاب و پروژه

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : هیدرولوژی مهندسی

هدف درس : آشنایی با مهندسی آب و فاضلاب



سرفصل درس :

الف- سرفصل درس:

تعیین مقدار آب مصرفی: عوامل مؤثر در مصرف، مصارف خانگی، صنعتی و همگانی، نوسانات در مصرف. مبانی مربوط به ظرفیت طراحی اجزاء سیستم آبرسانی: منابع تأمین آب، خطوط انتقال، تصفیه خانه، مخازن ذخیره، شبکه توزیع آب.

دوره طرح برای اجزاء سیستم آب و فاضلاب، پیش‌بینی جمعیت در طول دوره طرح. مشخصات کیفی آب آشامیدنی: PH، سختی، قلیائیت، نحوه اندازه‌گیری و تخمین مقدار آنها، استانداردهای کیفی آب، شاخص‌های میکروبیولوژی و روشهای ضدعفونی کردن آب.

انواع مخازن ذخیره آب و نحوه محاسبه حجم آنها. هیدرولیک جریان در مجاری تحت فشار و ارائه روشهای مختلف محاسباتی.

مبانی و محدودیت‌های فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع.

انواع شبکه‌های توزیع آب و چگونگی محاسبات هیدرولیکی آنها.

اجزاء شبکه توزیع آب: لوله‌ها، اتصالات، شیر آلات.

ساختمان شبکه توزیع آب: محل لوله‌ها در گذرگاهها، نحوه کارگذاری لوله‌ها، آزمایش فشار و ...

معرفی پارامترهای کیفی فاضلاب: BOD، COD، DO، مواد جامد معلق، رنگ، بو، درجه حرارت.

عوامل آلوده کننده منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و معرفی پدیده خود پالائی سیستم‌های طبیعی از جمله رودخانه‌ها.

تعیین مقدار فاضلاب با توجه به عوامل مؤثر، نوسانات در مقدار فاضلاب و تعیین دبی طرح.

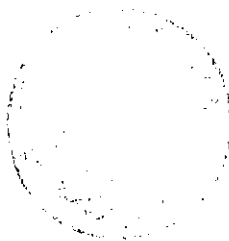
روشهای مختلف جمع‌آوری فاضلاب و آبهای سطحی.

مبانی هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری و نحوه محاسبات مربوطه.

تأسیسات شبکه جمع‌آوری: لوله‌ها، آدم‌روها، دهانه‌های ورود آب باران، سرریزهای آب باران، حوضچه‌های شستشو و ...

ب- پروژه:

در این بخش دانشجویان طرح کامل شبکه توزیع آب، جمع‌آوری و دفع فاضلاب و آبهای سطحی یک شهر و یا شهرک را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد، ارائه می‌دهند. در جریان انجام پروژه، دانشجویان باید عملاً با مفاهیمی که در دروس مربوطه دیده‌اند آشنا تر شوند. حتی‌الامکان باید سعی شود که محله‌های انتخابی برای اجرای پروژه واقعیت عینی داشته باشد.



آلودگی هوا و روشهای کنترل آن

تعداد واحد : ۳

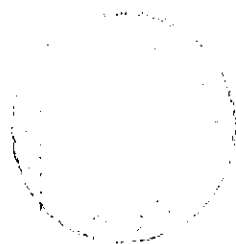
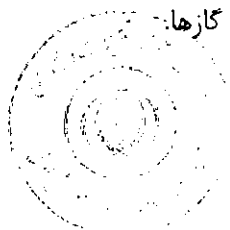
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی عمومی، شیمی آلی

هدف درس : آشنایی با آلودگی هوا و روشهای کنترل آن

سرفصل درس :

تعریف و شناخت آلودگی، عناصر تشکیل دهنده هوا، پدیده‌های جوی، انواع و منابع آلاینده‌ها، استاندارد قوانین حرکت ذرات و قوانین گازها، وسایل اندازه‌گیری و روشهای کالیبراسیون، آزمایشات شیمیائی آلاینده‌های مهم، اثرات بر سلامت انسان و گیاه، روشهای متداول حذف و کنترل ذرات و گازها:



میکروبیولوژی زیست محیطی

تعداد واحد : ۳

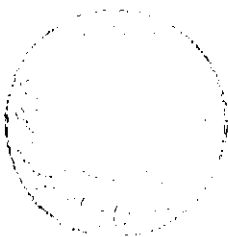
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی آب

هدف درس : آشنایی با میکروبیولوژی زیست محیطی

سرفصل درس :

شناخت و بررسی فعالیت‌های زیست محیطی باکتریها، جلبکها، پرتوزوها، نقش میکروارگانیسمها در فرآیندهای محیط زیست، تبدیل آمینوها به مواد غیرآمینو، اصلاح آلودگی‌ها توسط سیستم‌های هوازی و غیر هوازی، پروژه.



شیمی آب



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی عمومی، شیمی آلی

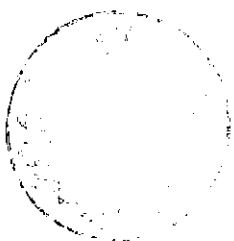
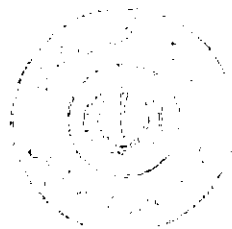
هدف درس : آشنایی با شیمی آب

سرفصل درس :

خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژی آب.

مشخصات آبهای سطحی و زیرزمینی و فاضلاب.

فرایندها و موازنه شیمیائی حاکم بر ترکیبات شیمیائی موجود در آب در الگوریتم‌های طبیعی و فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب.



ژئوشیمی زیست محیطی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی آب

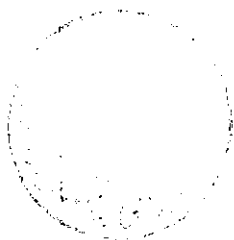
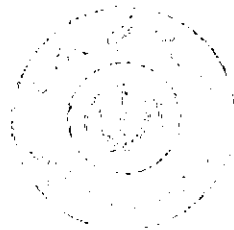
هدف درس : آشنایی با ژئوشیمی زیست محیطی

سرفصل درس :

فرآیندهای شیمیائی مؤثر بر آلاینده‌های منابع آب زیرزمینی.

فرآیندهای شیمیائی جریان‌های زیر سطحی.

مدلسازی شیمیائی ژئوشیمی آلاینده‌ها.



مواد زائد خطرناک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مهندسی محیط زیست

هدف درس : آشنایی با مواد زائد خطرناک

سرفصل درس :

انواع مواد زائد خطرناک و رادیواکتیو،

طبقه‌بندی مواد زائد خطرناک،

مشخصات مواد زائد خطرناک،

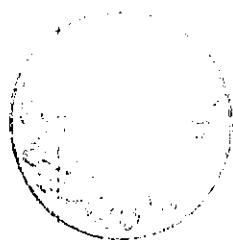
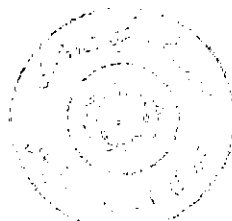
مدیریت مواد زائد خطرناک،

شامل روشهای جمع‌آوری،

ذخیره،

حمل و نقل و دفع،

پروژه.



مدیریت مواد زائد جامد

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مهندسی محیط زیست

هدف درس : آشنایی با مدیریت مواد زائد جامد

سرفصل درس :

خصوصیات مواد زائد،

منابع تولید،

سیر تحول مدیریت،

مواد زائد جامد،

قوانین و مقررات،

جانمایی در محل تولید،

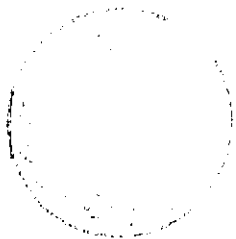
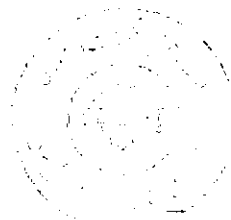
ذخیره و پردازش،

جمع‌آوری،

حمل و نقل،

روشها و ابزارهای پردازش،

روشهای دفع مواد زائد شامل دفن بهداشتی، سوزاندن، کمپوست و غیره .



تصفیه آب و فاضلاب

////////////////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی آب، مهندسی محیط زیست

هدف درس : آشنایی با تصفیه آب و فاضلاب



سرفصل درس :

آشنایی با فرآیندهای مشترک تصفیه آب و فاضلاب شامل تئوریها و کاربرد آنها.

تصفیه فیزیکی آب: جداسازی مواد جامد معلق از آب: تیپ‌های مختلف ته‌نشینی، ضوابط و مبانی طراحی واحدهای ته‌نشینی اعم از واحدهای با مقطع مستطیلی و دایره‌ای.

تصفیه شیمیایی آب: انعقاد و لخته‌سازی، اصول و تئوریهای مربوطه، ضوابط و مبانی مربوط به طراحی واحدهای انعقاد و لخته‌سازی.

سختی زدائی: ته‌نشین‌سازی عوامل سختی به کمک مواد شیمیایی، سختی زدائی با روش تبادل یونی.

صاف کردن و زلال‌سازی آب: مشخصات فیلترها، هیدرولیک فیلترها، اجزاء فیلترها.

گندزدائی آب: استفاده از کلر، استفاده از دیگر روشهای ضدعفونی کردن آب.

روشهای حذف مواد معدنی و آلی محلول در آب.

هوا دهی و اصول و کاربرد آن در تصفیه آب.

تصفیه مقدماتی فاضلاب: آشنایی با ضوابط و مبانی مربوط به طراحی آشغالگیرها، خرد کننده‌ها، دانه‌گیرها، وسائل اندازه‌گیری دبی، ته‌نشینی مقدماتی.

فرآیندهای تصفیه ثانویه: آشنایی با ضوابط و مبانی طراحی سیستم‌های مختلف لجن فعال، صافی‌های چکنده، استخرها و برکه‌های تثبیت، ته‌نشینی ثانویه.

ضدعفونی کردن پساب تصفیه خانه‌های فاضلاب.

تصفیه تکمیلی فاضلاب: استخراج مواد مغذی و مواد جامد از فاضلاب.

دفع و کاربرد مجدد فاضلاب تصفیه شده.

آنالیز هیدرولیکی تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب و رسم پلان و پروفیل‌های هیدرولیکی در مسیر جریان.



مدیریت کیفی منابع آب



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : هیدرولوژی، مهندسی محیط زیست



هدف درس : آشنایی با مدیریت کیفی منابع آب

سرفصل درس :

مفاهیم، تغییرات کیفی آبهای سطحی و زیرزمینی، آثار انتشار آلایندهها در منابع آب، روشهای قانونی کنترل کیفی آب، تجزیه و تحلیل اقتصادی و مالی استفاده از منابع آب، روشهای مدیریت و کنترل منابع آب، زهکشی شهری و فاضلاب و سیستمهای کنترل سیلاب، استفاده از روشهای آماری و کامپیوتر در حل مسائل کیفی منابع آب.



آلودگی خاک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زمین‌شناسی مهندسی

هدف درس : آشنایی با آلودگی خاک

سرفصل درس :

اصول و مفاهیم فیزیکی خاک، آلامینوها، فرایندهای فیزیکی و شیمیائی، حرکت آب و انتقال آلامینوها در محیط غیر اشباع، جریانهای چندگانه در خاک، انتقال آلامینوهای محلول و آلامینوهای غیر محلول سبک و سنگین، روشهای اصلاح خاک‌های آلوده، مدل‌های حرکت آب و آلامینوها در خاک.

ارزیابی اقتصادی منابع محیط زیست

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اقتصاد محیط زیست

هدف درس : آشنایی با ارزیابی اقتصادی منابع محیط زیست

سرفصل درس :

ارزشهای نهفته اقتصادی منابع،

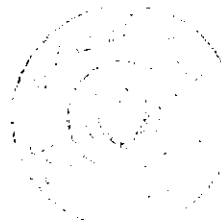
روشهای ارزش گذاری ارزش نهفته،

بازار و بازاریابی ارزشهای نهفته،

بهره‌بری و بهره‌برداری و نمایه‌سازی اقتصادی،

ارزشیابی اقتصادی بهره‌روی،

ارزشیابی اقتصادی بهره‌برداری.

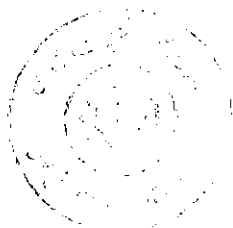


برنامه‌ریزی محیط زیست (آمایش سرزمین)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مهندسی محیط زیست



هدف درس : آشنایی با برنامه‌ریزی محیط زیست

سرفصل درس :

کلیات آمایش سرزمین و توان محیط زیست: تعریف، تاریخچه، چاره‌جویی.

آمایش سرزمین در محیط‌های طبیعی (ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین): شناخت منابع، ارزیابی منابع.

آمایش سرزمین در محیط‌های انسان ساخت: زیست گاه‌های انسانی، سیستم‌های شهری، میان شهری و شهرها،

سیستم‌های زیرساخت منطقه‌ای، محورهای توسعه اقتصادی، مسیرهای رشد و توسعه اقتصادی.

تعیین نیازها و اولویت‌های برنامه‌ریزی.

آمایش سرزمین در ایران: رابطه بین برنامه‌ریزی در رفتارهای اجتماعی، مؤسسات زیربنا در اداره سرزمین، مدیریت

سرزمین، طرح‌های جامع، پایگاه آمایش، فرآیندهای آمایش.



اقتصاد محیط زیست

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اقتصاد مهندسی



هدف درس : آشنایی با اقتصاد محیط زیست

سرفصل درس :

نگاهی به تاریخچه علم اقتصاد، محدودیت‌های اکولوژیکی اقتصاد، آلودگی محیط زیست به مثابه یک هزینه برونی، اقتصاد کلان و محیط زیست، رشد جمعیت و رابطه آن با اقتصاد، تولید، آلودگی، هزینه‌های زیست محیطی و شکست بازار، تفکر هزینه، منفعت، درجه تمایل به پرداخت WTP و ارزش اقتصادی محیط زیست، روش ارزیابی مشروط، مالیات‌های سبز، منابع طبیعی متناپذیر و متناپذیر، اقتصاد و لایه اوزون، محیط زیست و اقتصاد در کشورهای در حال توسعه.



انرژی و محیط زیست

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مهندسی محیط زیست



هدف درس : آشنایی با انرژی و محیط زیست

سرفصل درس :

مفاهیم انرژی و سیستم‌های مولد آن، انرژی‌ها و منابع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر، وضعیت تولید و مصرف انرژی در کشورهای صنعتی و روبه رشد، روشهای سنتی و نوین در تبدیل انرژی، عرضه و تقاضا. تکنولوژی و انرژی: شاخصها و مفاهیم مقداری انرژی، پیامدهای زیست محیطی مصرف انرژی، سیاست‌های بهینه‌سازی و مدیریت کاهش اثرات تخریبی در تولید و مصرف انرژی، نقش سیستم‌های مدیریت محیط زیست (EMS) و تکنولوژی اطلاعاتی در بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی، منابع مطالعاتی و روند تحقیق و توسعه انرژی در ایران.



ابعاد کمی مشکلات زیست محیطی جهانی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : برنامه‌ریزی محیط زیست



هدف درس : آشنایی با ابعاد کمی مشکلات زیست محیطی جهانی

سرفصل درس :

اختلالات در چرخه‌های هیدرولوژیک و بیوشیمیایی حاصل از فعالیت‌های بشر.

علل و پیامدهای تغییر اقلیم و تمرکز اسیدها.

حمل و نقل و آمار منفی آلاینده‌های برای سلامت انسان.

از بین رفتن گونه‌های نادر.

رادیواکتیور در محیط زیست.

آبیدمی‌ها.

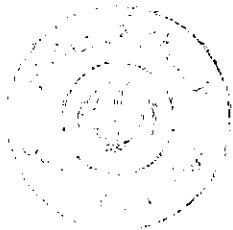


انرژی‌های تجدید پذیر برای تولید برق

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک ۲



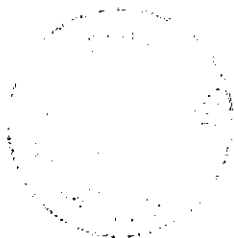
هدف درس : آشنایی با انرژی‌های تجدید پذیر برای تولید برق

سرفصل درس :

فن‌آوری‌های تولید برق با استفاده از منابع تجدید پذیر: برق آبی، باد، خورشیدی، زمین گرمایی، فتوولتائیک، بیوماس، موج و جذر و مدی.

جنبه‌های مهندسی و فیزیکی.

معیارهای اجرا: هزینه، اطمینان پذیری، مشخصات بهره‌برداری، موجودی منابع، اثرات زیست‌محیطی و جنبه‌های آئین‌نامه‌ای خدمات عمومی.



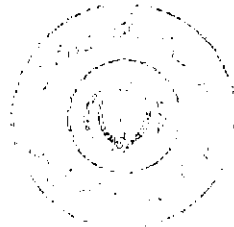
تجزیه و تحلیل روشهای ارزیابی محیط زیست

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مهندسی محیط زیست، تجزیه و تحلیل سیستمها

هدف درس : آشنایی با تجزیه و تحلیل روشهای ارزیابی محیط زیست



سرفصل درس :

ارزیابی سیمای ظاهری زمین،

ارزیابی اکوسیستمها،

ارزیابی اثرات توسعه (چک لیست، ماتریس، شبکهها، رویهم گذاری، مدلسازی، تجزیه تحلیل سیستمی)،

ارزیابی طرحهای جامع،

ارزیابی طرحریزی کالبدی،

ارزیابی آمایش سرزمین،

برنامهریزی خطی،

برنامهریزی سبیرنتیک.



مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

هدف درس : آشنایی با مقدمه‌ای بر تحلیل سیاست عمومی

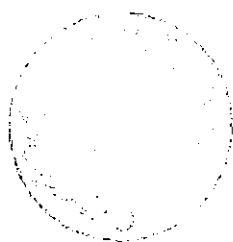


سرفصل درس :

یک رویکرد سیستمی و نقادانه به ارزیابی طراحی سیاست‌های عمومی

تلفیق جنبه‌های تئوری و کاربردی برای موارد و مشکلات خاص

موارد متنوعی از سیاستگذاری شامل سیاستگذاری‌های مربوط به محیط زیست، بهداشت، آموزش، ارتباطات، ایمنی و هنر.



تئوری خطاها

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : آمار و احتمالات مهندسی، ریاضی مهندسی



هدف درس : آشنایی با تئوری خطاها

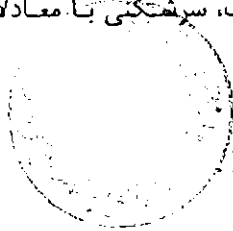
سرفصل درس :

مروری بر اصول و مفاهیم احتمالات و آمار: مفاهیم پایه، نمونه آماری، متغیر اتفاقی، مشخصات توزیع متغیر اتفاقی، واریانس و مفهوم دقت، تابع توزیع چند متغیره، کوواریانس، همبستگی و استقلال، بیضی خطاها، ماتریس واریانس کوواریانس.

تئوری اندازه گیری: فرایندها و سری اطلاعاتی، فرایند قطعی و اتفاقی، مدلسازی آماری فرایند اتفاقی: ممان های آماری، تابع چگالی احتمال، تابع اتوکوواریانس، کمیت قابل مشاهده: تعریف مشاهده مفهوم دقت و صحت، مؤلفه های کمی قابل مشاهده، خطای سیستماتیک (قوانین و نحوه برخورد با آن)، خطای اتفاقی و روش برخورد با آن، بررسی اشتباه و روش مشاهده.

انتشار خطاها: کلیات، بررسی انتشار خطاها در ترازایی و تعیین موقعیت، ماتریس واریانس، کوواریانس، بیضی خطاها، مفهوم هندسی ماتریس کوواریانس (بیضی خطاها)، جهت های ماکزیمم و مینیمم انحراف معیار، انتشار خطا در حالت مدل غیر خطی.

تئوری برآورد: برآورد واریانس براساس نمونه، برآورد کمترین مربعات، برآورد ماکزیمم احتمال، مفهوم وزن، میانگین واریانس نمونه، ماتریس وزن و کمترین مربعات، آشنایی با اصول سرشکنی، سرشکنی پارامتریک، سرشکنی با معادلات شرط، نوسان مختصات.



مروری بر مبانی جبر خطی و آشنایی با یک نرم افزار با قابلیت محاسبات ماتریسی مانند Matlab

سرشکنی

//////////

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری خطاها

هدف درس : آشنایی با سرشکنی



سرفصل درس :

سرشکنی کمترین مربعات: مراحل انجام یک پروژه نقشه برداری و نیاز به سرشکنی، پردازش اولیه اطلاعات، مروری بر خواص کمترین مربعات، سرشکنی با معادلات مشاهدات خطی، درجه آزادی، برآورد واریانس وزن واحد، برآورد ماتریس کوواریانس نتایج سرشکنی، حل مدل پارامتریک غیرخطی، حل تکراری (Iteration)، سرشکنی با معادلات شرط و ارتباط آن با شبه معکوس، ماتریس کوواریانس کمیت‌های سرشکن شده.

حالت‌های کلی سرشکنی تعبیرهای هندسی: بردار مشاهدات، مفاهیمی از آنالیز تابعی: (فضای خطی، فضای متریک، فضای نرم و ...)، تعبیر هندسی معادلات پارامتریک و معادلات شرط، ترکیب معادلات شرط و مشاهدات (حالت کلی) و بررسی دقت کمیت‌های بدست آمده، معادلات شرط بین مجهولات و بررسی دقت، کنسترنت‌ها، مینیمم کنسترنت (Over-Constraint) و Inner-Constraint، فیلترینگ کالمن.

آزمونهای آماری و تعیین فواصل اطمینان: روشهای مختلف آماری، فرض آماری، فرض صفر، فرض مقابل، آزمون فرض، خطاها در آزمون فرض، آزمونهای قبل از سرشکنی کمترین مربعات، آزمونهای بعد از سرشکنی (نرمان بودن تابع توزیع مشاهدات، فاکتور واریانس، یافتن اشتباه و صحت مدل ریاضی)، تعیین فواصل اطمینان، بیضی و بیضوی خطاها، کاربردهای عملی سرشکنی.



نقشه برداری ژئودتیک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سرشکنی



هدف درس : آشنایی با نقشه برداری ژئودتیک

سرفصل درس :

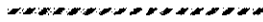
بررسی و تحلیل خطاها در وسایل و روشهای اندازه گیری و نحوه برخورد با آنها در: زاویه یابی: مروری بر ساختمان زاویه یابها، خطاهای سیستماتیک، خطاهای اتفاقی، روشهای اندازه گیری، جهت یابی: مروری بر ساختمان جهت یابها، خطاهای سیستماتیک، خطاهای اتفاقی، روشهای اندازه گیری، فاصله یابی: مروری بر ساختمان فاصله یابها، خطاهای سیستماتیک، خطاهای اتفاقی، روشهای اندازه گیری، تراز یابی: مروری بر اصول ساختمان تراز یاب و روش کار در تراز یابی مستقیم و مثلثاتی، خطاهای سیستماتیک و خطاهای اتفاقی و روشهای اندازه گیری.

تحلیل و طراحی شبکه های کنترل: طراحی و تحلیل شبکه های کنترل مسطحاتی و ارتفاعی: قابلیت اطمینان، یافتن مشاهدات اشتباه، قابلیت اطمینان داخلی و خارجی، برآورد وزن، برآورد دقت کمیت برآورد شدنی، برآورد دقت شبکه، طراحی شبکه نقاط کنترل، محاسبات، سرشکنی و تست های آن.

محاسبات: کنترل، کالیبراسیون و تعیین دقت دستگاه های اندازه گیری (زاویه، فاصله و ارتفاع)، طراحی و ایجاد یک شبکه کنترل مسطحاتی، انجام تست های قبل از سرشکنی، برآورد وزن و دقت، سرشکنی با شرایط اجباری متفاوت، تست های بعد از سرشکنی.



ژئودزی فیزیک



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سرشکنی



هدف درس : آشنایی با ژئودزی فیزیک

سرفصل درس :

تئوری پتانسیل: یادآوری، مطالبی از ژئودزی: میدان برداری، میدان نیرو و پتانسیل (برای جاذبه، گریز و ثقل)، وابستگی ارتفاع به میدان ثقل، معادلات پواسون و لاپلاس (برای جاذبه و ثقل)، ضرایب لامه، معادله Sturm-Liouville و خواص آن، هارمونیک‌های کروی، بسط پتانسیل جاذبه جسم کروی به سری هارمونیک‌ها و ارتباط ضرایب سری با خصوصیات فیزیک جسم، سطوح هم پتانسیل و خطوط نیرو.

میدان ثقل زمین: شکل زمین: ژئوئید، اسفروئید، بیضوی دورانی، میدانهای ثقل: میدان ثقل نرمال، ناهنجاری پتانسیل، فرمولهای شتاب ثقل نرمال، کمیت‌های رابط بین فضای واقعی و فضای نرمال (ناهنجاری پتانسیل و ثقل، نوسان ثقل، ارتفاع ژئوئید (انحراف قائم)، ناهنجاری پتانسیل و ارتفاع ژئوئید (فرمول دوم برونز)، معادله دیفرانسیل، بنیادی ثقل و مشکلات کاربرد عملی آن، تابع استوکس، فرمولهای Vening Meinesz و حل عددی آنها، ثقل سنجی و تصحیحات آن (هوای آزاد، بوگه، ایزوستازی)، روش نجومی و ژئودزی در تعیین ارتفاع ژئوئیدی، روش نجومی و ثقل سنجی در تعیین ارتفاع ژئوئیدی.



ژئودزی ماهواره‌ای

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سرشکنی

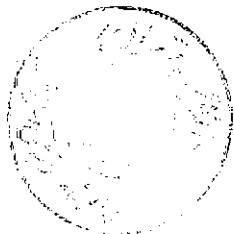


هدف درس : آشنایی با ژئودزی ماهواره‌ای

سرفصل درس :

مقدمه: مروری بر سیستم‌های تعیین موقعیت فضایی از جمله VLBI, LLR, SLR و دوپلر، دید کلی بر سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) و مقایسه آن با دیگر سیستم‌های تعیین موقعیت فضایی و زمینی، مفاهیم اساسی، مشخصات و وظایف ماهواره‌ها، مشخصات و وظایف ایستگاه‌های کنترل، مشخصات و وظایف استفاده‌کنندگان، یادآوری از سیستم‌های مختصات و تبدیل آنها، مسیر ماهواره، مقدمه (تعریف و توضیح، حرکت کپلری، حرکت نامنظم و شتاب آن)، انتشار پارامترهای مداری، شبکه ردیابی و افریزها، ساختار امواج ماهواره‌ای (اصول فیزیکی و مؤلفه‌ها)، گیرنده‌ها (کلیات ساختار، انواع و مقایسه آنها).

مشاهدات: دریافت اطلاعات: شبه فاصله سنجی (شبه فاصله، فاصله)، اطلاعات دوپلر، خطاها، ترکیب اطلاعات: ترکیب‌های خطی فاز، ترکیب‌های خطی کد، ترکیب‌های فاز و کد، خطاها و انحرافها: یادآوری از اثرات جوی (سرعت‌های فاز و گروه انکسار، یونوسفری، انکسار تروپوسفری)، اثر نسبیت عام و خاص، خطای مختصات ماهواره، خطای ساعت (گیرنده و ماهواره) Multipath لغزش دوره‌ای، ابهام، نقشه‌برداری یا GPS: تعریفها تکنیک‌های مشاهده طراحی و کاربرد مدل‌های ریاضی تعیین مختصات (مطلق و نسبی) پردازش اطلاعات: مروری بر سرشکنی، پیش پردازش اطلاعات (ساخت Cycle Slip و نحوه رفع ابهام)، سرشکنی مدل‌های ریاضی، سرشکنی شبکه، DOP، موج L3، تبدیل نتایج: مقدمه، ترکیب نتایج GPS با دیگر مشاهدات.

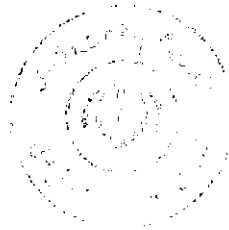


کار توگرافی اتوماتیک

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

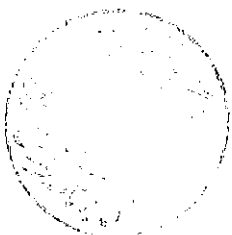
پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی



هدف درس : آشنایی با کار توگرافی اتوماتیک

سرفصل درس :

تعریف نقشه‌سازی عددی و ضرورت آن، روش کلی کار (جمع‌آوری، پردازش و عرضه اطلاعات). تکنیک‌های ورودی و جمع‌آوری اطلاعات: منابع مختلف اطلاعات، روشهای ورودی اطلاعات نقشه (نقطه‌ای، خطی، سطحی)، دستگاههای مختلف جمع‌آوری اطلاعات عددی: دیجیتایزر، اسکنر، دوربین‌های عددی، دستگاه‌های الکترونیکی نقشه‌برداری مستقیم. پردازش اطلاعات عددی (Z, Y, X): ساختار اطلاعات رقومی، ذخیره و نمایش اطلاعات در سیستم برداری و رستری و تبدیل آنها به یکدیگر، ساختار توپولوژیکی، طبقه‌بندی، کدبندی و تنظیم اطلاعات. تکنیک‌های خروجی و عرضه اطلاعات: شیوه‌های مختلف عرضه اطلاعات: نقشه، نمودار، نقشه نمودار، جدولها، اسلاید، دستگاه‌های خروجی و عرضه: مونیتور، چاپگر، رسام. دقت در کار توگرافی عددی، نقشه‌های توپوگرافی و نقشه‌های موضوعی، پلانها و ... ، مدل‌های DTM، نمایش رنگها روی نقشه، ژنرالیزاسیون، نرم‌افزارهای کار توگرافی، تهیه نقشه‌های موضوعی به روشهای اتوماتیک، تهیه یک نقشه ساده (پلان)، تهیه یک نقشه توپوگرافی، تهیه یک نقشه موضوعی، تهیه یک نقشه از نقشه‌برداری مستقیم.



فتوگرامتری

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

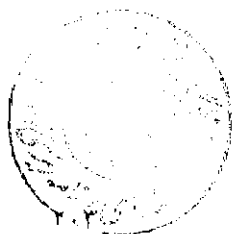
پیشنیاز : ریاضی ۲

هدف درس : آشنایی با فتوگرامتری



سرفصل درس :

مثلث‌بندی شعاعی: روشهای قیاسی، روشهای تحلیلی (استفاده از تبدیلهای متشابه، آفین و پروژکتیو، تشکیل سیستم معادلات مشاهداتی و حل آنها)، بررسی دقت. مثلث‌بندی هوایی قیاسی: روش مدل‌های پیوسته با دستگاه‌های تبدیل مکانیکی و با دستگاه‌های مجهز به باز داخل و خارج. مثلث‌بندی هوایی نیمه تحلیلی: اتصال تدریجی مدل‌ها برای تشکیل نوار و بلوک، بررسی انتشار خطا در نوار و بلوک و سرشکنی آنها با استفاده از چند جمله‌ایها. اتصال و سرشکنی یکجا: روش آن بلوک، سیستم معادلات مشاهده و حل آنها، تشکیل مستقیم معادلات نرمال کاهش یافته. مثلث‌بندی تحلیلی (سرشکنی بر پایه دسته شعاع): تشکیل سیستم معادلات مشاهداتی و حل آنها (بدون وارد شدن در جزئیات). کلیاتی در مثلث‌بندی با استفاده از وسایل کمکی (APR استاتوسکوپ، GPS و غیره)، بررسی دقت: در مثلث‌بندی شعاعی، مدل مستقل و دسته شعاعی، افزایش دقت با وسایل کمکی، نگاهی به خصوصیت معادلات مشاهداتی و نحوه عمل آن در فتوگرامتری، طراحی شبکه نقاط کنترل مورد نیاز در فتوگرامتری. طراحی نقاط کنترل و گرهی، مثلث‌بندی شعاعی (قیاسی و تحلیلی)، مثلث‌بندی مدل‌های پیوسته (دستگاه‌های مجهز به باز داخل و خارج)، سرشکنی خطای نوار با روش ترسیمی و محاسباتی، مثلث‌بندی با روش مدل‌های مستقل تحلیلی (اتصال مدل): یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای، مثلث‌بندی با روش دسته شعاعی (با استفاده از نرم‌افزار مربوطه)، اندازه‌گیری دقت نسبی و دقت مطلق در مثلث‌بندی هوایی (با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه)



سیستم‌های اطلاعات مکانی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

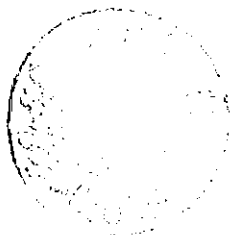
پیشنیاز : ریاضی ۲



هدف درس : آشنایی با سیستم‌های اطلاعات مکانی

سرفصل درس :

سیستم‌های اطلاعاتی (تعریف، اصول، خصوصیات آنها)، سیستم‌های اطلاعات فضایی و سیستم‌های اطلاعات غیرفضایی، حجم اطلاعات، چگونگی کاهش حجم اطلاعات، اجزاء تشکیل دهنده GIS (سخت‌افزار، نرم‌افزار، اطلاعات جغرافیایی)، تبدیل اطلاعات، تغذیه به سیستم‌های کامپیوتری، ساختار اطلاعات GIS، GIS و مفهوم سیستم قطعه مینا، کاربردهای GIS، تجربه کشورهای پیشرفته در GIS و وضعیت جهان سوم در استفاده از آن، آموزش نمونه‌ای از نرم‌افزارهای GIS.



ژئودزی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : نقشه برداری ژئودتیک

هدف درس : آشنایی با ژئودزی

سرفصل درس :

کلیات تاریخچه و کاربرد، چرخه کار

زمین و حرکات آن، مختصری از قوانین کپلر و استفاده از آن، اصول ژيروسکوپ، حرکت پرسشن (علت، مشخصات و ارتباط آن با ژئودزی) حرکت نوتیشن (مشخصات و اثر آن در ژئودزی)، حرکت نوتیشن آزاد و سرعت دورانی زمین. میدان گرانی زمین: نیروی جاذبه، گریز از مرکز، گرانی سنجی و شبکه‌های گرانی سنجی، آنومالیاها، حذف و تحصح آنها، پتانسیل گرانی و خطوط نیرو، ژئوئید، انحراف قائم.

شکل و ابعاد زمین: اشاره به سیستم‌های مدرن در ژئودزی SLR, VLBI, GPS, داپلر، گرایمتری و آلتیمتری ماهواره‌ای، شبکه‌های ژئودزی (مسطحاتی، ارتفاعی و سه بعدی) و درجه بندی آنها، آئین نامه‌های اجرایی، سطوح مبنا (ارتفاعی، مسطحاتی)، سطوح مورد استفاده در ژئودزی (شبه ژئوئید، تلوروئید، بیضوی و سطح تعادل هیدرواستاتیکی)

تغییر شکل زمین: جسم ویسکوالاستیک و تغییر شکل زمانی زمین، جزر و مد، شتاب آن، معادله و اثر آن بر میدان گرانی زمین، اعداد Love و Load، نقشه‌های هم دامنه و هم فاز جزر و مد، تغییر شکلهای زمین در اثر عوامل (تغییر بار، حرکات تکتونیک و عوامل انسانی)، نظریه‌های ایزوستازی، حرکات پوسته.

سیستم‌های مختصات (زمینی، آسمانی، مداری) و تبدیل آنها به یکدیگر، تبدیل مختصات جغرافیایی و مختصات کارترین به یکدیگر، ضرائب تبدیل یک سیستم سه بعدی با دورانهای کوچک، تبدیل مختصات در تغییر سطح مبنا.

مروری بر سیستم‌های مختصات، سطح مبنا: تعریف و تصحیح پارامترهای آن، کاهش درجات آزادی با معرفی پارامترها، هندسه بیضوی دورانی، شعاع انحناء مقاطع قائم، ژئودزیک و معادله خم آن.

سنجش از راه دور

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، کارتوگرافی اتوماتیک



هدف درس : آشنایی با سنجش از راه دور

سرفصل درس :

مقدمه تاریخچه، پیشرفت‌ها، کاربردها، ضرورت‌ها، امواج الکترومغناطیس (فیزیک تابش، منابع انرژی آن در دورکاری، اثر جو، بازتاب زمین و رویه‌ها در مقابل این امواج، خصوصیات طیفی، پدیده‌های سطح زمین)، سنجنده‌ها (Sensors): ساختار مشخصات و انواع، انواع سیستم‌های دورکاری، سکوه‌های دورکاری، استخراج اطلاعات از تصاویر و تفسیر آنها، آشنایی با پردازش تصاویر ماهواره‌ای، کارایی تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه توپوگرافی.



زمین‌شناسی برای مهندسیین

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: ندارد

هدف درس: آشنایی با زمین‌شناسی برای مهندسیین



سرفصل درس:

کلیات: تعاریف، جایگاه زمین‌شناسی در فعالیت‌های مهندسی

کانی‌ها: نحوه تشکیل، طبقه‌بندی و شناسایی دستی کانی‌های اصلی سنگ‌ساز

فرآیندهای آذرین: فعالیت‌های آذرین درونی و آتشفشانی، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های آذرین مهم

فرآیندهای دگرگونی: انواع فرآیندهای دگرگونی، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های دگرگونی

زمان در زمین‌شناسی: سن نسبی و سن مطلق، واحدهای زمانی و سنگی زمین‌شناسی

فرآیندهای ساختاری: عوامل مؤثر در تغییر شکل پوسته، ساخت‌های اولیه، چین‌ها، گسل‌ها، درزها

زمین لرزه: نحوه تشکیل، پراکندگی جغرافیایی، شدت، بزرگی، خطر و ریسک زمین لرزه

زمین ساخت ورقی: فرآیندهای درونی در مقیاس کره زمین، ...

فرآیندهای رسوبی: هوازدگی سنگ‌ها و تشکیل خاک، تشکیل، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های رسوبی

فرآیندهای آب و هوایی: نقش مخرب باد بر فعالیت‌های عمرانی، صحراها و روش‌های مقابله با بادرفت‌ها

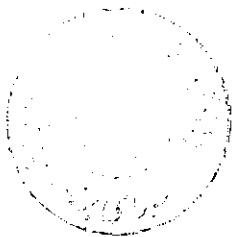
آب‌های جاری: فرسایش، حمل و رسوبگذاری، نحوه تکوین سیل، اثر امواج بر سواحل، خاک‌های آبرفتی

آب‌های زیر زمینی: نحوه تشکیل، حرکت، ذخیره و آلودگی آب‌های زیر زمینی، بهره برداری از آبخوان‌ها

حرکات دامنه‌ای: ناپایداری دامنه‌ها، عوامل مؤثر بر ریزش، لغزش، خزش و نشست زمین

عملی:

چند بازدید یک روزه جهت آشنایی با مواد، ساختها و فرآیندهای زمین‌شناسی.



آب‌های زیرزمینی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : مکانیک سیالات

هدف درس : آشنایی با آب‌های زیرزمینی

سرفصل درس :

مقدمه

کلیات: چرخه طبیعی آب، حوضه‌های آبریز، بارش، تبخیر، رواناب، هستوگرام‌ها و هیدروگراف‌ها، جایگاه آب زیرزمینی در

چرخه طبیعی آب، منشأ آب‌های زیرزمینی

حرکت آب در محیط‌های متخلخل: صور مختلف آب در محیط‌های اشباع و غیر اشباع، آبخوان و انواع آن، قانون دارسی و

حدود اعتبار آن، قابلیت هدایت هیدرولیکی و آنیزوتروپی، خصوصیات هیدرودینامیکی آبخوان‌ها، نشست زمین، معادلات

عمومی جریان آب‌های زیرزمینی در انواع آبخوان‌ها، شبکه جریان، توابع پتانسیل و جریان، نقشه‌های پیزومتریک، نوسانات

آب‌های زیرزمینی

هیدرولیک جریان‌های شعاعی: معادلات کلی جریان‌های شعاعی در انواع آبخوان‌ها و در رژیم‌های مختلف جریان،

آزمایش‌های پمپاژ و تحلیل داده‌های آن، تعیین خصوصیات هیدرودینامیکی آبخوان‌ها، استفاده از اصل $superposition$ در

حل مسائل آب‌های زیرزمینی در جریان‌های شعاعی

بهره برداری از آب‌های زیرزمینی، حفاری و ساختمان چاه، قنات و ساختمان آن

خشک اندازی (آبکشی) در معادن و روش‌های اجرای آن

مسائل خاص: آبخوان‌های ساحلی و ویژگی‌های آنها، منابع آب‌های زیرزمینی در سازنده‌های سخت به ویژه در پهنه‌های

کارستی

تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان بهتر مسائل تئوری را درک کرده و جنبه کاربردی آنها را فرا گیرند

ژئوتکنیک

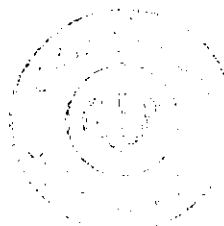


تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : زمین شناسی برای مهندسی

هدف درس : آشنایی با ژئوتکنیک



سرفصل درس :

کلیات: جایگاه زمین شناسی در فعالیت های مهندسی، تعاریف، دامنه کار

منشاء زمین شناسی خاکها: رابطه ویژگی های ژئوتکنیکی و کارایی خاکها با منشاء زمین شناسی آنها

ویژگی های اساسی خاکها: روابط وزنی و حجمی خاک

ویژگی های شاخص خاکها: دانه بندی، خمیرسانی، تراکم

طبقه بندی مهندسی خاکها: طبقه بندی متحده، طبقه بندی های دیگر، شناسایی صحرایی خاکها

ویژگی های هیدرولیکی خاکها: تراوایی، نشست و حرکت آب در خاک

ویژگی های مکانیکی خاکها ۱: تنش موثر و تنش کل، پیش تنیدگی

ویژگی های مکانیکی خاکها ۲: فشار جانبی زمین، دیوارهای حایل

ویژگی های مکانیکی خاکها ۳: مقاومت برشی خاک، مقاومت اوج و پسماند

تغییر شکل پیش از گسیختگی خاک ۱: ظرفیت باربری، پی های سطحی و عمیق

تغییر شکل پیش از گسیختگی خاک ۲: نشست و تحکیم

مصالح سنگدانه ای: اکتشاف شن و ماسه، مصالح خرده سنگی مناسب برای کاربردهای مختلف

مسایل مهندسی خاک

عملی:

انجام آزمایشهای اصلی مکانیک خاک در آزمایشگاه

آشنایی با ابزارهای اصلی نمونه گیری و آزمایشهای صحرایی خاک (SPT, CPT, ...)

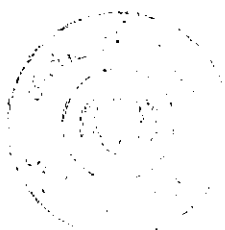


اکتشافات ژئوتکنیکی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : ژئوتکنیک، مکانیک سنگ

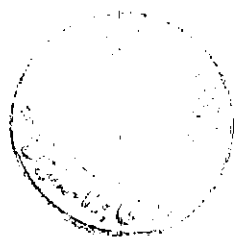


هدف درس : آشنایی با اکتشافات ژئوتکنیکی

سرفصل درس :

معرفی: جایگاه زمین‌شناسی در فعالیت‌های مهندسی، تعاریف، دامنه کار
 مطالعات دفتری: گردآوری اطلاعات و مطالعات دفتری در بررسی‌های ژئوتکنیکی
 دورسنجی: آشنایی با روش کار با تصاویر ماهواره‌ای و عکسهای هوایی
 نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی: روش تهیه و ویژگیهای انواع نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی
 اکتشافات ژئوفیزیکی: کاربرد روشهای ژئوفیزیکی در اکتشاف ژئوتکنیکی
 روشهای اکتشاف زیر سطحی: اکتشاف توسط حفر چاهک، ترانشه، گمانه و تونل
 نمونه‌گیریهای ژئوتکنیکی: روشهای تهیه نمونه‌های سنگ و خاک در شرایط مختلف
 پردازش داده‌های ژئوتکنیکی: روشهای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده
 کاربرد تصاویر استریو گرافیک در بررسی‌های ژئوتکنیکی
 روشهای ساماندهی، تدوین و ارزیابی گزارشهای ژئوتکنیکی
 اکتشاف و بهره‌برداری از منابع قرصه
 اکتشاف ژئوتکنیکی سازه‌های خطی (راه، راه آهن، ...)
 اکتشاف ژئوتکنیکی تونلها و فضاهای زیر زمینی
 اکتشاف ژئوتکنیکی سدها و مخازن
 عملی:

بازدید از ساختگاه‌های مهندسی و بررسی و ارزیابی گزارش در مورد شبکه اکتشاف ژئوتکنیکی آن



ژئوفیزیک کاربردی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : زمین‌شناسی برای مهندسی

هدف درس : آشنایی با ژئوفیزیک کاربردی

سرفصل درس :

کلیات (روش‌های ژئوفیزیکی، انطباق روش‌های ژئوفیزیکی در مسائل کاربردی، برنامه‌ریزی، انتخاب روش و طراحی شبکه برداشت، ماهیت و ساختار داده‌ها، نمایش داده، تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی)

پردازش داده‌های ژئوفیزیکی، معرفی روش‌های اصلی ژئوالکتریک، معرفی پارامترهای فیزیکی، آرایش‌های مورد استفاده، روش پتانسیل، روش‌های مقاومت ویژه (سونداژهای مقاومت ویژه، پروفیل زنی مقاومت ویژه، تفسیر داده‌ها و مدل‌سازی مقاومت ویژه)، روش پلاریزاسیون خودزا (SP)، (منشأ، اندازه‌گیری‌ها > تفسیر داده‌ها و کاربردها)

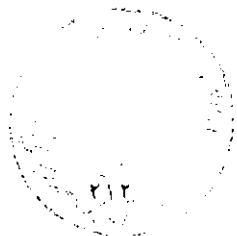
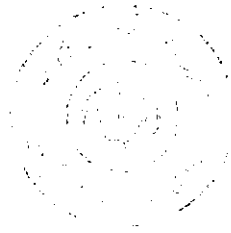
المان‌های برداشت‌های لرزه‌ای (امواج لرزه‌ای، بازتاب و شکست امواج، سیستم‌های جمع‌آوری داده‌ها، روش‌های لرزه نگاری شکست مرزی (انکساری)، مسیر امواج شکست مرزی، مدل زمین دو لایه با فصل مشترک افقی، مدل سه لایه و بیشتر، لایه‌های شیب‌دار، آرایش نقاط شلیک و ژئوفون‌ها در مطالعات لایه‌های تخت، لرزه نگاری شکست مرزی، در فصل مشترک‌های غیر تخت، روش‌های تفسیر، تصحیحات استاتیکی، کاربردها و مطالعات موردی، لرزه نگاری بازتابی (انعکاسی)، هندسه مسیر امواج بازتابی، مدل زمین با یک افق بازتابی افقی، مدل زمین با چند افق بازتابی افقی، افق بازتابی شیب‌دار، برداشت‌های CMP، تصحیحات داده‌ها، تحلیل سرعت‌ها

روش ریزگرانی (میکرو گراویتی): اصل فیزیکی میدان جاذبه، میدان گرانی زمین، اندازه‌گیری میدان گرانی، گراویمترها، اندازه‌گیری‌های صحرائی، تصحیحات و بی‌هنجاری بوگه، چگالی سنگ‌ها و کانی‌ها، روش‌های تخمین چگالی، تفسیر بی‌هنجاری‌های بوگه (کیفی و مدل‌سازی)، محاسبه اضافه جرم، مثال‌های موردی از کاربرد روش گرانی، روش رادار نفوذی زمینی (GPR)

عملی:

برداشت‌های ژئوالکتریک در یک محوطه محدود

آشنایی عملی با یک روش ژئوفیزیکی دیگر



خطرهای زمین شناختی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : زمین شناسی برای مهندسی

هدف درس : آشنایی با خطرهای زمین شناختی

سرفصل درس :



انواع و اهمیت بررسی خطرهای طبیعی

خطرهای طبیعی و جوامع انسانی: تلاش‌های بین المللی و ملی برای کاهش بلایای طبیعی

خطرهای طبیعی در ایران: پیامدهای اجتماعی و اقتصادی، قوانین و مقررات و سازمانها و مراکز فعال در امر مقابله با بلایای طبیعی

خطر زمین لرزه: تعاریف پایه، لرزه خیزی فلات ایران، گسل‌های بنیادی و کوتاه‌تر، ساز و کار ژرفی زمین لرزه‌های ایران

خطر سیل: نقاط سیل گیر و شرایط وقوع سیل، ارزیابی خطر سیلاب، روش‌های مقابله با سیل

خطر زمین لغزش: طبقه‌بندی و شناسایی زمین لغزش‌ها، تحلیل خطر زمین لغزش

خطر فرونشست زمین: عوامل مؤثر فرونشست زمین، کارست، روش‌های مقابله با نشست زمین

خطر بیابان زایی: عوامل تشدید گسترش بیابان‌ها، روش‌های مقابله با پیشروی تلماسه‌ها

خطر سونامی: عوامل ایجاد سونامی، ایمنی سواحل، سامانه‌های هشدار سریع سونامی، خطر سونامی در سواحل ایران

خطرهای طبیعی دیگر: گاز رادون، بالا آمدن سطح زمین، طوفان، آتشفشان و ...

تهیه نقشه خطرات طبیعی: کاربرد GIS در تهیه نقشه خطر بلایای طبیعی

امداد و نجات در خطرات طبیعی

عملی:

بازدید صحرایی جهت آشنایی مستقیم با عملکرد بلایای طبیعی به روی سازه‌های مهندسی و فعالیت‌های بشری و آرایه

گزارش



مکانیک سنگ



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : مقاومت مصالح، زمین‌شناسی برای مهندسين



هدف درس : آشنایی با مکانیک سنگ

سرفصل درس :

کلیات: تعریف علم مکانیک سنگ و ذکر زمینه‌های کاربردی آن

تعیین خواص آزمایشگاهی سنگ: تست‌های ایندکس، مقاومت فشاری تک محوره و سه محوره و تعیین پارامترهای مقاومتی دیگر

تعیین خواص هیدرولیکی سنگ‌ها: شامل تست‌های لوژن و لوفران و نفوذپذیری سنگ

تست‌های صحرائی: مروری بر برخی روش‌های اندازه‌گیری خواص سنگ در محل

تعیین خواص توده سنگ: ذکر انواع مختلف ناپیوستگی‌ها و روش‌های برداشت و ترسیم و تحلیل داده‌ها

تعیین خواص توده سنگ: ذکر و تشریح روش استریوگرافیک و کاربردهای آن (طی دو جلسه)

روش‌های تقسیم‌بندی مهندسی سنگ: ذکر روش‌های قدیمی مثل روش دیر، روش لوفر و ترزاقی

روش‌های تقسیم‌بندی مهندسی سنگ: روش RMR و روش Q

روش‌های برآورد تنش زمین: روش‌های ساختاری و استفاده از شواهد زمین‌شناسی در برآورد تنش زمین

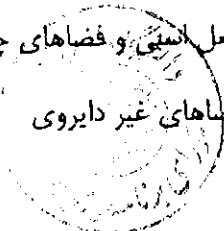
روش‌های اندازه‌گیری تنش: شامل روش‌های شکست هیدرولیکی، مغزه‌گیری مضاعف و ...

آنالیز تنش‌ها: بحث تعریف تنش و استفاده از دایره موهر و محاسبه تنش‌های اصلی

بحث تئوری الاستیسیته: ذکر اصول تئوری و رفتار سنگ‌های مختلف و نحوه استفاده از این تئوری در تونل‌سازی

توزیع تنش پیرامون فضاهای زیرزمینی: فضاهای دایروی، تخم مرغی، بیضوی، نعل اسبی و فضاهای چندگانه مجاور هم

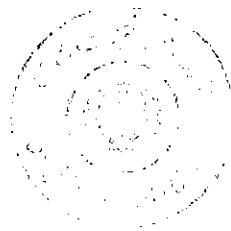
روش‌های عددی در تعیین تنش: کلیات روش‌های عددی در تعیین تنش حول فضاهای غیر دایروی



ملاک‌های شکست سنگ: تئوری‌های هوک - براون، موهر - کولمب، گریفیث
مقاومت برشی درزه‌ها: روش‌های آزمایش و ملاک‌های مقاومت برشی مانند ملاک بارتون

عملی:

آشنایی عملی با روش انجام آزمایش‌های اصلی مکانیک سنگ و نحوه محاسبه پارامترهای مربوطه



حفاری



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : مکانیک سیالات، زمین شناسی برای مهندسی

هدف درس : آشنایی با حفاری



سرفصل درس :

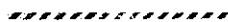
پیش نیازها، وسایل حفاری، روش های حفاری، دکل و تجهیزات سر چاه، سیالات حفاری، عملیات حفاری، وسایل و فرآیند نمونه گیری، آزمون ها و اندازه گیری ها، نمودار حفاری، مشکلات حفاری، حفاری های ویژه (آب و نفت)، مدیریت، ایمنی و اقتصاد حفاری.

عملی:

بازدید از عملیات حفاری ژئوتکنیکی و آشنایی عملی با وسایل، تجهیزات و فرآیند حفاری



سنگ شناسی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : زمین شناسی برای مهندسی

هدف درس : آشنایی با سنگ شناسی



سرفصل درس :

کانی ها: طبقه بندی انواع کانی ها سیلیکاتی و غیر سیلیکاتی

سنگ های رسوبی: دیاژنز سنگ های رسوبی، بافت، ساخت، ترکیب شیمیائی و کانی شناسی سنگ های رسوبی، طبقه بندی سنگ های رسوبی آواری، شیمیائی و زیستی.

سنگ های آذرین: ساخت و بافت سنگ های آذرین، کانی های سنگ های آذرین، طبقه بندی سنگ های آذرین، شرح دسته های مهم سنگ های آذرین، روشهای شناسایی سنگ های آذرین اصلی

سنگ های دگرگونی: انواع دگرگونی، مکانیسم انجام تغییرات در دگرگونی و ایجاد ساختها و بافت های جدید، بررسی ساخت های برشی و پهنه های تحت برش، مناطق و رخساره های دگرگونی، روشهای شناسایی سنگ های دگرگونی اصلی

عملی:

شناسایی نمونه های کانی های اصلی سنگ ساز

شناسایی سنگ های اصلی آذرین، دگرگونی و ساختمانی در نمونه دستی



زمین‌شناسی ساختاری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: زمین‌شناسی برای مهندسی



هدف درس: آشنایی با زمین‌شناسی ساختاری

سرفصل درس:

- پیش نیازها: طبقه‌بندی ساختارهای زمین‌شناسی، روش‌های بررسی ساختارها و ...
- ساخت‌های اولیه: لایه و لایه‌بندی، رخنمون لایه‌ها و ...
- نیرو و تنش: تعاریف، تنش‌های عمودی، برشی و اصلی، روابط تنش، نمودار مهر و ...
- رابطه تنش و تنجش: تعاریف، تنجش همگن و ناهمگن، بیضوی تنجش، اندازه‌گیری تنجش و ...
- عوامل مؤثر در تغییر شکل: رفتارهای کشسان، خمیرسان و مومسان، عوامل مؤثر در تغییر شکل و ...
- گسل‌ها و گسلش: نامگذاری گسل‌ها، طبقه‌بندی گسل‌ها، فرآیند گسلش و ...
- درزها و درز زلزله: نامگذاری درزها، طبقه‌بندی درزها، فرآیند درز زلزله و ...
- چین‌ها و چین خوردگی: نامگذاری چین‌ها، طبقه‌بندی چین‌ها، فرآیند چین خوردگی و ...
- فابریک: ساخت‌های خطی و صفحه‌ای، زون‌های برشی و ...
- ساختارهای غیر تکتونیکی: ساختارهای آذرین، ثقلی و ...
- ساختارها در مقیاس سنگ کره: ساختارهای بزرگ مقیاس قاره‌ای و اقیانوسی و ...
- زمین ساخت ورقه‌ای: شناوری قاره‌ای، گسترش بستر اقیانوس‌ها، زمین ساخت ورقه‌ای و ...
- زمین ساخت ورقه‌ای و ساختارها: زمین ساخت ورقه‌ای و فرآیندهای آذرین، دگرگونی و ساختاری و ...
- زمین ساخت ایران: ایران و زمین ساخت ورقه‌ای، واحدهای اصلی زمین ساختی ایران و ...



عملی:

نقشه‌های توپوگرافی: آشنایی با روش تهیه و کار با نقشه‌های توپوگرافی استاندارد

تعیین جهت‌یابی (شیب و امتداد) ساختارهای لایه‌ای و خطی و حل مسائل مرتبط

نقشه‌های زمین‌شناسی: معرفی بخش‌های مختلف یک نقشه زمین‌شناسی استاندارد، نقشه خوانی

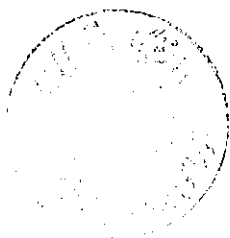
نیمرخ‌های زمین‌شناسی: روش تهیه نیمرخ‌های زمین‌شناسی

مسائل ساختاری: حل مسائل ساختاری نقشه‌های زمین‌شناسی

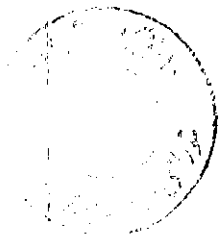
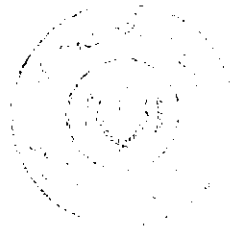
نقشه‌های ساختاری: نقشه‌های هم‌ضخامت، نقشه‌های هم‌عمق، ...

تصاویر کروی و استریوگرافیک و روش کار با آنها

تحلیل استریوگرافیک ساختارها

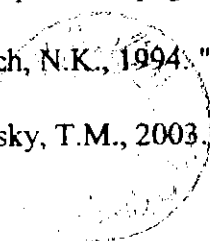
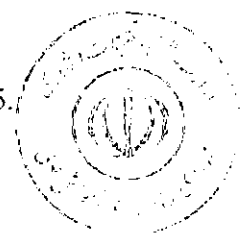


مراجع



مراجع:

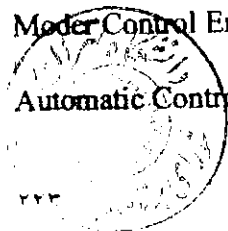
- معماریان حسین، زمین‌شناسی برای مهندسين، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم ۱۳۸۲.
- Blyth F.G.H. & De Freitas M.H. 2003. A Geology for Engineers. Edward Arnold, London. 325 pp.
- Tarbuck E.J. & Lutgens F.K. 2005. Earth, An Introduction to Physical Geology. Prentice Hall. 670 pp.
- Todd, D.K., & Mays, L.W., "Groundwater Hydrology", John Wiley & Sons Inc., 2005.
- Fitts, C.R., "Groundwater Science", American Press, 2002.
- Kashef, A.A., "Groundwater Engineering", McGraw Hill Higher Education, 1985.
- معماریان حسین، زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۱۳۸۳.
- Hunt R.E. 2005. Geotechnical Engineering Investigation Manual. McGraw Hill. 984 pp.
- معماریان حسین، زمین‌شناسی برای مهندسی، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۵.
- معماریان حسین، زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۴.
- Hunt R.E. 2005. Geotechnical Engineering Investigation Manual, McGraw Hill.
- تلفورد و همکاران، ژئوفیزیک کاربردی (جلد اول)، ترجمه دکتر حسین زمردیان و دکتر حسن حاجب حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۵.
- Kearey, PH. And al., "An Introduction to Geophysical Exploration", Blackwell Publishing, Third edition, 2002, reprinted 2003.
- Reynolds, J.M., "An Introduction to Applied Environmental Geophysics", John Wiley Publishing, 1997, reprinted 2000.
- Bell, F.G., 2003. "Geological Hazards, Thesis Assessment, Avoidance and Mitigation", E & FN spon, 656 pages.
- Coch, N.K., 1994. "Geohazards, Natural and Human, Prentice Hall.
- Kusky, T.M., 2003. " Geological Hazards: A Source Book", Greenwood Press, 312 pages.



- Hoek. E., Brown, "Underground Excavations in Rock". Spon Press (UK), 1994.
- Goodman. R.E., "Introduction to Rock Mechanics", New York : Wiley, 1980.
- Jaeger, Cook, "Fundamentals of rock mechanics", London, 1976.
- The Australian Drilling, (1997), "Drilling", CRC; 4th edition, 624 pages.
- Hunt Roy E. 2005. Geotechnical Engineering Investigation Handbook, Second Edition
- Schaum's Outline of Strength of Materials. 4th Edition- Nash, William 1998.
- Applied Strength of Materials (4th Edition)- Mott, Robert L. 2001.
- White, Frank M. , 2002. Fluid Mechanics with Student Resources CD-ROM
- Munson Bruce R., Young Donald F., and Okiishi Theodore H. 2005. Fundamentals of Fluid Mechanics
- Groshong R H. 1999. 3-D Structural Geology: A Practical Guide to Surface and Subsurface Map Interpretation
- Pluijm B.A., Marshak S. 2004. Earth Structure. W.W. Norton & Company, N.Y. 656 p.
- Blatt, H. & Tracy, R., (2005), "Petrology: Igneous, Sedimentary, and Metamorphic", W. H. Freeman; 3rd edition, 530 pages.
- Raymond, L.A., (2001) "Petrology: The Study of Igneous, Sedimentary and Metamorphic Rocks", McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2 edition, 736 pages.
- Gupta, R.P., 2003. "Remote Sensing Geology, 2nd Edition", Springer, 656 pages.
- Cambell, Y.B., 2002. "Introduction to Remote Sensing", The Guiford Press.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. & Chipman, J.W., 2003. "Remote Sensing and Image Interpretation", John Wiley, 784 pages.
- زارع مهدی، مقدمه‌ای بر زلزله‌شناسی کاربردی، انتشارات پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ۱۳۸۴.
- Lay & Wallace, 1995. "Modern Global Seismology", Academic Press.
- Aki, K., 1982. "Engineering Seismology", University of Tokyo Press.



- حسنی پاک علی اصغر، زمین آمار، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.
- حسنی پاک علی اصغر، تحلیل داده‌های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
- Mallet, J. L., (2002), "Geomodeling (Applied Geostatistics)", Oxford University Press.
- Olea, R.A., (1999), "Geostatistics for Engineers and Earth Scientists" , Springer, 324 pages.
- Dimitrakopoulos, R., (2003), "Applied Geostatistical Ore Reserve Estimation", Elsevier Science Health Science Div.
- Runge, I., (1998), "Mining Economics and Strategy" Soc for Mining Metallurgy and; 1 edition, 295 pages .
- Mackenzie, B.W., "Economic Guidelines for Exploration Planning", course notes, Dept. of Geol., Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.
- Bcaludie, M., "Mining Economics", course notes, McGill university, Montreal, Quebec, Canada.
- Electromagnetic, Field and Wave By D. Cheng 1989.
- ترجمه فارسی این کتاب تحت عنوان الکترومغناطیس، میدان و موج توسط دکتر پرویز جبه دار مارالانی و مهندس محمد قوامی در سال ۱۳۷۱ توسط موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران منتشر شده است.
- Principales of Electromagnetic Fields and Application, by Plonseg and Collin, MCGraw Hill.
- تئوری الکترومغناطیس و کاربرد آن تالیف دکتر کلهر انتشارات دانشگاه شیراز
- Signal and Systems , A.V. Oppenheim, A. S. Willsky, Prentice Hall 1983.
- Signal and Systems Continuous and Discrete, E.Ziener W.H. Tranter, . R.Fannin. Macmillan 1990.
- ترجمه این کتاب تحت عنوان سیگنالها و سیستمها توسط دکتر پرویز جبه دار مارالانی در انتشارات دانشگاه تهران چاپ شده است.
- Modern Control Engineering, t. Ogata, POrentice Hall 1991.
- Automatic Control System B.C. Kuo, Prentice Hall 1991.



- Modern Control Systems, R.C. Drof, Addison Wesley 1990.
- ترجمه این کتاب تحت عنوان سیستم‌های کنترل نوین توسط دکتر پرویز جبه دار مارالانی در مرکز نشر دانشگاهی چاپ شده است.
- A.B. Carlson, communication System, rd, McGraw-Hill 1986.
- K.S. Shanmugam, Digital and Analog Communication system, John Wiley, 1979.
- S. Haykin An introduction to Analog and Digital Communication, John Wiley 1989.
- Zimr & Taranter, Principlws of Communivation, Houghton miffin, 3 rd ed. 1990.
- این کتاب به فارسی نیز ترجمه شده است.
- CARLSON 3 rd Edition, Introudction to COMMUNUICATION Systems.
- K.S. Shnmugam : Digital and Analo Communication System.
- Field and Wavs in Communication Electronics Ramo-Whinnery-Van Duger, 2 nd Edition, Eiley 1989.
- Principales and Applications of Electromagnetic Fields R.E, Plonsey & R.E collin, McGraw-Hill 1901.
- Electromagnetic Waves & Radiating Systems, Jordand Balmain, Prentice Hall 1968.
- Foundation for Microwave Engineering by R.E. Collin Hill 1960.
- Electro magnetic Waves and Radinating Systems Jordan, Balmain, Prentice Hill 1968.
- Antennas J.D. Kraus, 2 nd Edition, McGraw Hill 1988.
- Anetenna theory and Design, Stutzman, thiele, wiley, 1981.
- Zntennas and Radio Wave Propagation, Collin, McGraw Hill 1985.
- Microwave Engineering and Applications, Gandhi Macmillan, 1989.
- Foundations for Microwave Engineering, Collin, McGraw Hill 1966.
- Microwave Decices and circuits, P.A. Rizzi Prentice Hall 1988.
- Microwave Devices and circuits, by S.Y liao, (3 rd edition) Prentice Hall 1990.

- Jan. M. Rabacy, "Digital Integrated circuits, A Design Perspective." Prentice-Hall, 1996.
- M. Shoji, CMOS Digital Circuit Technology, Prentice-Hall Inc., 1993.
- A.S. Sedra, and K. C. Seith, Microelectronic Circuits, 4th Edition, Oxford University Press, 1993, Chapters 13 and 14.
- R.T. Owe, and C. G. Sodini, Micro electronics, An Inegrated Approach, Prentice-Hall, 1997.
- John P. Uyemura, Circuit Desing for CMOS VLSI, Kluwer Academic Publishiers, 1992.
- Deital and Deitel, "C++: How to program", Prentice-Hall, 1994.
- R. S. Wiener. L.J. Pinson, An Introduction to Object-Oriented Programming and C++, Addison-Wesley, 1988.
- B. Stroustrup, The C++ Programming Language, 2 end .ed., Addison-Wesley,1988.
- W. R. Steens, UNIX Network programming, Prentice-Hall, 1990.
- Russell and Norwing, "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Prentice-Hall, 1995
- E. Rich, "Artificial Intelligence", McGraw-Hill, 2nd Ed, 1992.
- I. Bratko, "Prolog Programming for AI", Addison Wesley, 1986.
- N. J. Nilsson, Principles of Artificial Intellingence Intelligence, Springer-Verlag, 1980.
- L. Sterling and E. Ahapiro, Art of Prolog, MIT Press, 1986.
- I. Bratko, prolog Programming for AI, Addison-Wesley, 1986.

