

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان  
مهندسی متالورژی و مواد

[www.Iran-mavad.com](http://www.Iran-mavad.com)





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی (بازنگری شده)

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی



گروه فنی و مهندسی

مصوبه بیست و ششمین جلسه کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۱۱/۵

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی

کمیته: مواد و متالورژی

گروه: فنی و مهندسی

کرایش: -

رشته: مواد و متالورژی

کد رشته: -

دوره: کارشناسی

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی، در بیست و ششمین جلسه مورخ ۹۳/۱۱/۵، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی را به شرح زیر تصویب کرد:

**ماده ۱:** برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مواد و متالورژی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم‌الاجرا است:

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

**ب)** مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می‌شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

**ماده ۲:** این برنامه از تاریخ ۹۳/۱۱/۵ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مواد و متالورژی مصوب ۷۲/۷/۲ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجرا است.

**ماده ۳:** برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مواد و متالورژی در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی که از سوی کمیته فنی مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

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

مجتبی شریعتی نیاسر

نایب رئیس شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

ر.ا



## فهرست

- فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی ..... ۱
- فصل دوم: جداول دروس ..... ۹
- جدول دروس عمومی ..... ۱۰
  - جدول دروس پایه ..... ۱۱
  - جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد ..... ۱۲
  - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (الف- زمینه مهندسی و علم مواد) ..... ۱۳
  - الف) جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (ب- زمینه مهندسی سرامیک) ..... ۱۴
  - جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی ..... ۱۵
  - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (الف- زمینه تولید فلزات) ..... ۱۶
  - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (ب- زمینه ریخته‌گری) ..... ۱۷
  - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (ج- زمینه شکل دادن فلزات) ..... ۱۸
  - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (د- زمینه مهندسی سطح) ..... ۱۹
- فصل سوم: سرفصل دروس ..... ۲۰
- سرفصل دروس عمومی ..... ۲۱
  - سرفصل دروس پایه ..... ۴۴
  - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد ..... ۵۸
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی و علم مواد) ..... ۹۲
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی سرامیک) ..... ۱۰۳
  - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی ..... ۱۲۰
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه تولید فلزات) ..... ۱۵۴
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه ریخته‌گری) ..... ۱۷۳
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه شکل دادن فلزات) ..... ۱۸۷
  - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه مهندسی سطح) ..... ۱۹۹



جدول تطبیق رشته‌ها و گرایش‌های فعلی در برنامه کارشناسی مهندسی مواد با گرایش‌های برنامه جدید کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

رشته‌ها و گرایش‌های فعلی در برنامه کارشناسی مهندسی مواد	گرایش‌های برنامه جدید کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی
متالورژی صنعتی	مهندسی متالورژی
متالورژی استخراجی	مهندسی متالورژی
مهندسی سرامیک	مهندسی مواد (زمینه سرامیک)
مهندسی مواد (بدون گرایش)	مهندسی مواد - مهندسی متالورژی
ذوب فلزات و ریخته‌گری	مهندسی متالورژی (زمینه ریخته‌گری)



## پیش گفتار

برنامه حاضر با عنوان کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی در کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی، گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی در طول چهار سال تهیه و تدوین شده است. در این رابطه پس از مطالعه و بررسی با توجه به برنامه‌های قبلی این رشته مهم مهندسی در دهه‌های گذشته و تجارب بدست آمده و پیشرفت‌های حاصله در صنعت کشور و در دنیا، رشد و توسعه دوره‌های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی کشور، و همچنین برنامه‌های توسعه‌ای بانجام رسیده و در حال انجام و در پیش است و سیاستگذاری‌ها با توجه به افق ۱۴۰۴ تدوین برنامه‌ای جدید ضروری بنظر می‌آید.

برنامه‌های قبلی کارشناسی در این رشته با عنوان مهندسی مواد به مدت بیست سال با سه گرایش متالورژی صنعتی، متالورژی استخراجی و سرامیک در دانشکده‌های مهندسی با اجرا درآمده و در سال‌های اخیر در بعضی دانشگاه‌ها بدون گرایش اجرا شده است. برنامه جدید با توجه به نیازهای علمی و صنعتی و تکنولوژیکی کشور در زمینه تخصصی مهندسی مواد و متالورژی و دامنه وسیعی در دنیای مواد مهندسی وجود دارد، به نحوی برنامه‌ریزی شده است که قابلیت انعطاف کافی داشته باشد و دانش‌آموختگان این دوره کارشناسی علاوه بر پایه قوی علمی و مهندسی و آمادگی برای ورود به مقاطع بالاتر در زمینه‌های تخصصی و صنعتی مهندسی مواد و متالورژی آگاهی و کارایی لازم را دارا باشند.

برای نیل به این اهداف، برنامه کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی با دو گرایش مهندسی مواد و مهندسی متالورژی تدوین شده است و هر گرایش مشخصه، ویژگی و رسالت خود را داراست. بعلاوه در هر گرایش، زمینه‌ها یا بسته‌های تخصصی نیز دیده شده که واحد عالی آموزشی مجری دوره می‌تواند بر حسب نیاز و ضرورت و توانایی، یک یا چند زمینه تخصصی را نیز ارائه دهد. مثلاً در گرایش مهندسی مواد، زمینه تخصصی سرامیک آورده شده که دانشجویان بیست واحد درسی و آزمایشگاه تخصصی و پروژه و کارآموزی خود را در این زمینه می‌گذرانند. در غیر اینصورت دانشجوی در گرایش مهندسی مواد بدون زمینه تخصصی فارغ‌التحصیل می‌شود.

در تهیه و تدوین این دوره کارشناسی، پس از بررسی برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌های معتبر خارجی و عمدتاً غربی، برنامه‌های مصوب قبلی در وزارت علوم و تحقیقات و فناوری، برنامه دانشگاه تهران پردیس دانشکده‌های فنی، برنامه دانشکده مهندسی و علم مواد دانشگاه صنعتی شریف و دانشکده مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه علم و صنعت ایران مورد مطالعه و استفاده قرار گرفته و بعلاوه اساتید دانشکده‌های مهندسی مواد و متالورژی در دانشگاه‌های تهران در تدوین سرفصل‌ای جدید دروس زحمت کشیده و همکار صمیمانه داشته‌اند که بدینوسیله قدردانی و تشکر و سپاسگزاری می‌شود. همچنین از همکاران و



کارشناسان در برنامه‌ریزی فنی و مهندسی در وزارت علوم و تحقیقات و فناوری صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

**اعضاء کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی در گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی:**

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| ۱- دکتر فرشاد اخلاقی        | استاد دانشکده مهندسی متالورژی و مواد- پردیس دانشکده فنی دانشگاه تهران                                |
| ۲- دکتر جمشید آقازاده       | استاد دانشکده مهندسی معدن و متالورژی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر  |
| ۳- دکتر سیدمرتضی سید ریحانی | استاد دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی شریف  |
| ۴- دکتر علی شکوه‌فر         | استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی  |
| ۵- دکتر فرهاد گلستانی‌فر    | استاد دانشکده مهندسی مواد و متالورژی- دانشگاه علم و صنعت ایران                                       |
| ۶- دکتر شمس‌الدین میردامادی | استاد دانشکده مهندسی مواد و متالورژی- دانشگاه علم و صنعت ایران                                       |
| ۷- دکتر حسین یوزباشی‌زاده   | استاد دانشکده مهندسی و علم مواد- دانشگاه صنعتی شریف- سرپرست کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی |





## فصل اول

### مشخصات کلی دوره

### کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی



بسم الله الرحمن الرحيم

## مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

(گرایش مهندسی مواد و گرایش مهندسی متالورژی)



### مقدمه

با توجه به اهمیت و نقش مواد مهندسی و فلزات در توسعه و پیشرفت و صنایع زیربنایی به منظور گسترش دانش و فنون مهندسی مواد و متالورژی در کشور در سطح آموزش عالی پس از بررسی اولویت‌ها و نیازها و ساختار صنعت ایران و برنامه‌های توسعه انجام شده فعلی و آتی و با بهره‌گیری از چند دهه تجربه در آموزش این رشته مهم مهندسی در دانشگاه‌های کشور، دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی با دو گرایش مهندسی مواد و مهندسی متالورژی در گروه فنی و مهندسی کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی، تدوین شده است.

برنامه قبلی در حدود بیست سال قبل تدوین شده و با توجه به توسعه و پیشرفت‌هایی که در مواد نو در این مدت بوجود آمده، تکنولوژی‌های جدید که در فرآیندها بکار گرفته می‌شود و تغییراتی که در بازار کار ایجاد شده است، لزوم تدوین برنامه‌ای جدید در این رشته مهم مهندسی احساس می‌شد و بدین لحاظ تدوین برنامه‌ی جدید در دستور کار گروه برنامه‌ریزی قرار گرفت.

در راستای برنامه‌ریزی و تدوین این برنامه، ملاحظات ذیل در نظر گرفته شده است:

- بررسی برنامه‌های کارشناسی مهندسی مواد، علم مواد و متالورژی در تعدادی از دانشگاه‌های خارج و دانشگاه‌های داخل.
- گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی و گرایش‌های کارشناسی ارشد متنوعی که در رشته مهندسی مواد و متالورژی در دانشگاه‌های کشور ارائه و اجرا می‌شود.
- فن‌آوری تکنولوژی‌های جدید در تولید مواد نو و فرآوری مواد و ساخت قطعات که موجبات پیشرفت را در دنیا فراهم آورده‌اند.
- احداث و گسترش صنایع فلزی سنگین در کشور و صنایع شیشه و سرامیک و صنایع پایین دستی آن‌ها که نیاز به متخصص در سطح کارشناس دارند.
- نظرخواهی از دانشکده‌های مجری و متخصصین و اساتید مهندسی مواد و متالورژی با گرایش‌های مختلف در مورد چهارچوب برنامه و محتوای آن.

با بررسی جنبه‌های مختلف و نیازها و نقطه‌نظرهای اعلام شده، کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی سرانجام به این جمع‌بندی رسید که دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی در دو گرایش متمایز مهندسی مواد و مهندسی متالورژی برنامه‌ریزی شود. هر گرایش دارای زمینه‌های تخصصی متنوعی است که فارغ‌التحصیلان می‌توانند در یکی از زمینه‌ها تخصص و تبحر بیشتری یابند.

### تعریف و هدف

دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی از رشته‌های آموزش عالی فنی و مهندسی است و با هدف تربیت کارشناس در دو گرایش مهندسی و علم مواد و مهندسی متالورژی برنامه‌ریزی شده است. محتوای برنامه به نحوی است که فارغ‌التحصیلان کارشناسانی با دانش و تخصص لازم در زمینه‌های متنوع مهندسی مواد و مهندسی متالورژی متناسب با نیازهای صنعت کشور باشند و به کار صنعتی اشتغال ورزند و همچنین بتوانند در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه تخصصی مورد علاقه خود ادامه تحصیل دهند و سپس بعنوان مهندس طراح و محقق و مدرس در حل مشکلات و مسائل صنعتی و پژوهش‌های بنیادی و کاربردی و زمینه‌های آموزشی در این رشته کارآیی داشته باشند.

هر گرایش مشتمل بر دروس عمومی و پایه، دروس تخصصی و اختیاری می‌باشد و بعلاوه دارای مجموعه‌هایی در زمینه تخصصی انتخابی است که حدود ۲۰ واحد درسی از مجموع ۱۴۰ واحد دوره بانضمام ۳ واحد پروژه و یک واحد کارآموزی را شامل می‌شود.

در گرایش مهندسی مواد دو زمینه تخصصی مهندسی و علم مواد و مهندسی سرامیک تعریف و تدوین و برنامه‌ریزی شده است و در گرایش مهندسی متالورژی زمینه‌های تخصصی تولید فلزات، ریخته‌گری، شکل‌دهی فلزات و مهندسی سطح، تعریف و تدوین و برنامه‌ریزی شده است. بر حسب ضرورت زمینه‌های دیگر نیز می‌تواند در دو گرایش آورده شود و مجموعه‌های آنها به برنامه اضافه گردد.

### طول دوره و شکل نظام

این دوره کارشناسی همانند سایر دوره‌های کارشناسی در رشته‌های فنی و مهندسی و سایر رشته‌ها به طور متوسط در طول چهار سال و یا در هشت نیمسال تحصیلی ارائه و اجرا می‌شود. تعداد هفته‌ها و شروع و پایان هر نیمسال تابع مقررات و آئین‌نامه‌های آموزش عالی خواهد بود.

دروس نظری به ازاء هر واحد یک ساعت در هفته و دروس عملی و آزمایشگاهی به ازاء هر واحد ۳ ساعت در هفته می‌باشد.



کارآموزی به ارزش یک واحد و پروژه کارشناسی به ارزش ۳ واحد در زمینه تخصصی انتخابی اخذ و گذرانده می‌شود. پذیرش در این رشته مهندسی و گرایش‌های آن در دانشگاه‌ها از طریق آزمون سراسری و سازمان سنجش و یا بر طبق سایر ضوابط و آئین‌نامه‌های آموزش عالی خواهد بود.

دانشکده‌ها، گروه‌ها و واحدهای مجری دوره با توجه به امکانات و ترکیب هیئت علمی و تخصص‌های موجود می‌توانند هر کدام از زمینه‌ها را ارائه دهند. ارائه رشته و هر یک از دو گرایش تعریف شده در دانشگاه‌ها طبق ضوابط و آئین‌نامه‌های وزارت علوم و تحقیقات و فن‌آوری و شورای گسترش آموزش عالی خواهد بود.

در مدارک فارغ‌التحصیلان فقط عنوان رشته (مهندسی مواد و متالورژی) و گرایش مربوطه (مهندسی مواد یا مهندسی متالورژی) درج می‌شود.



### واحدهای درسی دوره آموزشی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

تعداد کل واحدهای درسی اعم از نظری و عملی در هر دو گرایش ۱۴۰ واحد به شرح ذیل است:

۱- دروس عمومی	۲۲ واحد	۲۰ واحد نظری	۲ واحد عملی
۲- دروس پایه	۳۰ واحد	۲۶ واحد نظری	۴ واحد عملی
۳- دروس تخصصی	۶۸ واحد	گرایش مهندسی مواد	۶۰ واحد نظری
		گرایش مهندسی متالورژی	۵۸ واحد نظری
۴- دروس اختیاری			۱۰ واحد عملی
		۲۰ واحد	

پروژه کارشناسی به ارزش ۳ واحد شامل تئوری و تجربی و کارآموزی به ارزش ۱ واحد جزء دروس تخصصی آورده شده است و بایستی الزاماً در زمینه تخصصی دانشجو اخذ و گذرانده شود. دانشکده‌ها و واحدهای آموزشی مجری این دوره کارشناسی می‌توانند ۲۰ واحد دروس زمینه تخصصی اختیاری را که در جداول مربوطه تعریف شده‌اند، ارائه دهند. زمینه‌های تخصصی دیگری نیز پس از تصویب در گروه آموزشی و کمیته برنامه‌ریزی مهندسی مواد و متالورژی می‌تواند اضافه شود. در طول دوره آموزشی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی بازدیدهای علمی متعدد از واحدهای صنعتی و تولیدی در زمینه‌های تخصصی دانشجویان قویاً توصیه می‌شود تا فارغ‌التحصیلان علاوه بر گذراندن دروس نظری و عملی با صنعت و زمینه تخصصی خود آشنایی و آگاهی بیشتری داشته باشند. واحدهای آموزشی مجری دوره با همکاری دواير ذيربط نظير بخش ارتباط با صنعت و انجمن‌های علمی تا فارغ‌التحصیلان و غیره می‌توانند در توسعه بازدیدهای علمی و صنعتی و اجرای مطلوب دوره‌های کارآموزی اهتمام داشته باشند و این مهم اهمیت و اولویت خاص داشته باشد.

## نقش و توانایی

فارغ التحصیلان دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی در دو گرایش مهندسی مواد و مهندسی متالورژی در زمینه های تخصصی متنوع در این رشته دارای قابلیت و کارایی لازم برای فعالیت های مهندسی و تخصصی خواهند بود که از جمله به موارد ذیل می توان اشاره کرد:

- شناخت فرآیندهای تولید مواد و آشنایی با خواص مواد و روش های تولید
- تخصص کافی در زمینه مهندسی مواد و متالورژی و خصوصاً در زمینه تخصصی خود
- آمادگی برای ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر در زمینه تخصصی و سایر زمینه های مورد علاقه
- آشنایی با اصول علمی و تکنولوژی های مورد استفاده در مهندسی مواد و متالورژی
- قابلیت و آمادگی برای اشتغال به کارهای تخصصی و صنعتی
- توانایی انجام پروژه های تحقیقاتی کاربردی و صنعتی در زمینه های شناخت، کاربرد و تولید قطعات و مواد مهندسی در حد معمول و متعارف
- راهبری سیستم های تولید و خطوط تولید قطعات و مواد مهندسی و حل مسائل و مشکلات معمول آنها

## مشاغل قابل احراز

فارغ التحصیلان کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی با توجه به دروس و آزمایشگاه ها و کارگاه های گذرانده در طول دوره و نیز با گرایش و زمینه تخصصی که احراز نموده اند، می توانند به عنوان کارشناس در صنایع مختلف که به صورت مستقیم و غیرمستقیم در رابطه با مهندسی مواد و مهندسی متالورژی به کار مشغول شوند. از آن جمله می توان صنایع ذیل را نام برد:

- فرآوری و آماده سازی و پرعیار سازی مواد
- صنایع تولید فلزات آهنی و غیر آهنی و آلیاژ سازی
- صنایع ریخته گری و شکل دهی فلزات
- پوشش دهی و حفاظت فلزات و مواد
- صنایع شیشه و سرامیک
- صنایع تولید کامپوزیت، مواد الکترونیک و مواد مغناطیسی
- ماشین سازی و تولید قطعات صنعتی
- صنایع نفت و پتروشیمی
- صنعت خودرو
- صنایع نانو مواد و بایومواد



به علاوه دانش‌آموختگان می‌توانند در مراکز پژوهشی و انجام آزمایش‌های تخصصی دستگاهی بر روی مواد و فلزات کار کنند و نیز توانایی لازم جهت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر را دارا می‌باشند.

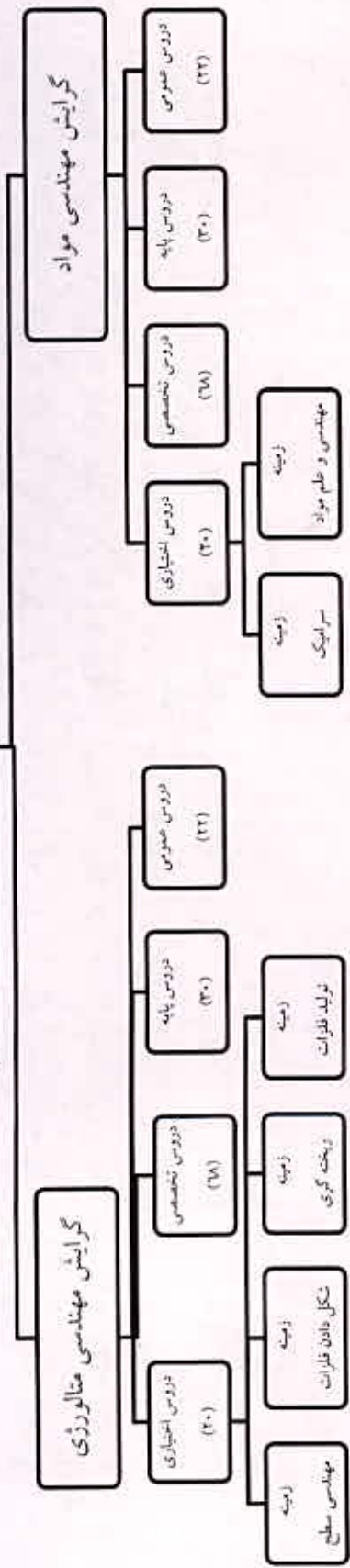
### **ضرورت و اهمیت**

قابلیت‌ها، پتانسیل‌ها و امکانات موجود در جمهوری اسلامی ایران با توجه به وجود منابع پیشنهادی سرشار انرژی و ذخایر معدنی فراوان و متنوع در پهنه جغرافیایی ایران و با وجود سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و واحدهای صنعتی احداثی و نیز برنامه‌های توسعه پیشرو برای صنایع فلزی و متالورژی و نیز اهمیت صنایع غیرفلزی و مواد پیشرفته با ارزش افزوده بالا و صنایع پایین دستی آن‌ها نیاز به مهندسی مواد و متالورژی که بتوانند این صنایع را راهبری کنند و به آن توسعه و پیشرفت بدهند و نیازهای تخصصی را تأمین نمایند و زمینه‌ساز شکوفایی علمی و صنعتی در کشور باشند از هر لحاظ ضرورت و اهمیت و اولویت دارد.

علاوه بر صنایع مواد و متالورژی توسعه و پیشرفت صنایعی نظیر خودروسازی، هوافضا، الکترونیک، صنایع نیروگاهی، ماشین‌سازی و تولید مواد صنعتی به رشته مهندسی مواد و متالورژی و مهندسی و متخصصین آن مرتبط است. گسترش این رشته مهم مهندسی استقلال صنعتی و کاهش وابستگی به سایر کشورها و تسریع رشد و ترقی علمی و تکنولوژیکی کشور را موجب خواهد شد.



کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی



دروس عمومی و دروس پایه در دو گرایش مشترک می باشد.  
 دروس تخصصی دو گرایش ۴۱ واحد مشترک دارند.



واحد آموزشی می‌تواند در قالب دروس اختیاری گرایش در زمینه‌های تخصصی زیر تعدادی واحد درسی مطابق جدول مربوطه دروسی را ارائه دهد که دانشجوی چنانچه ۲۰ واحد از یک جدول تخصصی بانضمام پروژه و کارآموزی را بگذراند، دارای زمینه تخصصی نیز خواهد بود.

### گرایش مهندسی متالورژی

زمینه  
مهندسی سطح

زمینه  
شکل دادن فلزات

زمینه  
ریخته‌گری

زمینه  
تولید فلزات

### گرایش مهندسی مواد

زمینه  
مهندسی و علم مواد

زمینه  
سرامیک





# فصل دوم

## جداول دروس



## جدول دروس عمومی

واحد مورد نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	دروس	ردیف
		عملی	نظری			
۴	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	مبانی نظری اسلام	۱
	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)		۲
	۳۲	-	۲	انسان در اسلام		۳
	۳۲	-	۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام		۴
۲	۳۲	-	۲	فلسفه اخلاق (مباحث تربیتی)	اخلاق	۵
	۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)		۶
	۳۲	-	۲	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)		۷
	۳۲	-	۲	عرفان عملی اسلام		۸
	۳۲	-	۲	اخلاق مهندسی		۹
۲	۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	انقلاب اسلامی	۱۰
	۳۲	-	۲	آشنایی با قانون اساسی ج.ا.ایران		۱۱
	۳۲	-	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)		۱۲
۲	۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	تاریخ و تمدن اسلامی	۱۳
	۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام		۱۴
	۳۲	-	۲	تاریخ امامت		۱۵
۲	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	منابع اسلامی	۱۶
	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه		۱۷
۳	۴۸	-	۳	ادبیات فارسی	-	۱۸
۳	۴۸	-	۳	انگلیسی همگانی	-	۱۹
۲	۴۸	۱	-	تربیت بدنی ۱	-	۲۰
	۴۸	۱	-	تربیت بدنی ۲	-	۲۱
۲	۳۲	-	۲	تنظیم خانواده و جمعیت	-	۲۲
۲۲	جمع واحد					



### جدول دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۴۸	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	-	۴۸	ریاضی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۲	-	۳۲	ریاضی ۲
۴	ریاضی مهندسی	۳	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر	۲	-	۳۲	-
۶	محاسبات عددی	۲	-	۳۲	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر
۷	فیزیک ۱	۳	-	۴۸	-
۸	آزمایشگاه فیزیک ۱	-	۱	۴۸	فیزیک ۱
۹	فیزیک ۲	۳	-	۴۸	فیزیک ۱
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۲	-	۱	۴۸	فیزیک ۲
۱۱	شیمی عمومی	۳	-	۴۸	-
۱۲	آزمایشگاه شیمی عمومی	-	۱	۴۸	شیمی عمومی
۱۳	نقشه کشی صنعتی	۱	۱	۴۸	-
۱۴	کارگاه عمومی	-	۱	۴۸	-
<b>جمع واحد</b>		<b>۳۰</b>			



### جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی	۲	-	۳۲	-
۲	ایستایی	۲	-	۳۲	فیزیک ۱
۳	مکانیک مواد	۲	-	۳۲	ایستایی
۴	مبانی مهندسی برق	۳	-	۴۸	فیزیک ۲
۵	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	-	۱	۴۸	مبانی مهندسی برق
۶	بلورشناسی و آزمایشگاه	۲	۱	۴۸	شیمی عمومی
۷	پدیده های انتقال	۲	-	۳۲	معادلات دیفرانسیل
۸	شیمی فیزیک مواد	۳	-	۴۸	فیزیک ۱ و ریاضی ۲
۹	ترمودینامیک مواد ۱	۳	-	۴۸	شیمی فیزیک مواد
۱۰	خواص مکانیکی مواد ۱	۳	-	۴۸	مکانیک مواد
۱۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد ۱	-	۱	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۳	-	۴۸	بلورشناسی و تفرق و آزمایشگاه
۱۳	آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱	-	۱	۴۸	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۴	متالورژی فیزیکی مواد ۲	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۵	اصول انجماد و ریخته‌گری مواد	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۶	آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری مواد	-	۱	۴۸	اصول انجماد مواد
۱۷	خواص مکانیکی مواد ۲	۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۸	اصول مهندسی پلیمر	۳	-	۴۸	گذراندن ۸۰ واحد
۱۹	مواد مرکب	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۲۰	اصول مهندسی سطح	۲	-	۳۲	خوردگی و حفاظت مواد
۲۱	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲۲	اصول مهندسی سرامیک	۳	-	۴۸	متالورژی فیزیکی مواد ۲
۲۳	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲۴	اصول تولید مواد مهندسی	۳	-	۴۸	ترمودینامیک مواد ۱
۲۵	خوردگی و حفاظت مواد	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۲۶	فیزیک حالت جامد	۲	-	۳۲	فیزیک ۲
۲۷	نانو مواد	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲۸	بایو مواد	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲۹	انتقال مطالب علمی و فنی	۱	-	۱۶	گذراندن ۱۰۰ واحد
۳۰	زبان تخصصی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۳۱	پروژه کارشناسی	-	۳	۴۸	انتقال مطالب علمی و فنی
۳۲	کارآموزی	-	۱	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد
جمع واحد				۶۸	



❖ از دروس جدول اختیاری ذیل ۲۰ واحد بایستی گذرانده شود. دروس اختیاری، و پروژه و کارآموزی چنانچه عمدتاً در زمینه خاصی انتخاب و گذرانده شوند، در اینصورت دانشجو پس از فراغت از تحصیل زمینه تخصصی مربوطه را نیز دارا می‌باشد. در غیر اینصورت فارغ التحصیل در گرایش مهندسی و علم مواد بدون زمینه تخصصی خواهد بود.

### جدول دروس اختیاری مهندسی مواد

#### الف- زمینه مهندسی و علم مواد

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	
۱	عملیات حرارتی	۲	-	خواص فیزیکی مواد ۲
۲	پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)	۲	-	اصول مهندسی پلیمر
۳	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	عملیات حرارتی
۴	آلیاژهای غیرآهنی	۲	-	اصول تولید مواد مهندسی
۵	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱
۶	شبیه‌سازی در علم و مهندسی مواد	۲	-	مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر
۷	مهندسی پودر	۳	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۸	بررسی‌های غیرمخرب	۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۹	فرآیندهای ساخت مواد	۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۰	آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۲	-	۱	خواص فیزیکی مواد ۲
۱۱	مواد الکترونیک	۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۲	اصول شکل‌دهی مواد ۱	۳	-	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۳	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	گذراندن ۸۰ واحد
<b>جمع واحد</b>				<b>۲۶</b>



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد

ب- زمینه سرامیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	ساختار سرامیک‌ها	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۲
۲	فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها	۲	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۳	خواص سرامیک‌ها	۳	-	۴۸	فیزیک ۲
۴	الکتروسرامیک‌ها	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۵	سرامیک‌های مهندسی	۲	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۶	سرامیک‌های ساختمانی	۲	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۷	محاسبه و طراحی کوره‌های صنعتی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۸	آزمایشگاه سرامیک ۱	-	۱	۴۸	فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها
۹	آزمایشگاه سرامیک ۲	-	۱	۴۸	فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها
۱۰	مواد اولیه سرامیکی و سنتز	۲	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۱۱	عملیات حرارتی سرامیک‌ها	۲	-	۳۲	فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها
۱۲	پودرهای میکرو و نانو	۲	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۱۳	اصول شکل‌دهی مواد ۱	۳	-	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۴	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۵	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
جمع واحد		۳۰			



### جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی	۲	-	۳۲	-
۲	ایستایی	۲	-	۳۲	فیزیک ۱
۳	مکانیک مواد	۲	-	۳۲	ایستایی
۴	مبانی مهندسی برق	۳	-	۴۸	فیزیک ۲
۵	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	-	۱	۴۸	مبانی مهندسی برق
۶	بلورشناسی و آزمایشگاه	۲	۱	۴۸	شیمی عمومی
۷	پدیده های انتقال	۲	-	۳۲	معادلات دیفرانسیل
۸	شیمی فیزیک مواد	۳	-	۴۸	فیزیک ۱ و ریاضی ۲
۹	ترمودینامیک مواد ۱	۳	-	۴۸	شیمی فیزیک مواد
۱۰	خواص مکانیکی مواد ۱	۳	-	۴۸	مکانیک مواد
۱۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد ۱	-	۱	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۳	-	۴۸	بلورشناسی و آزمایشگاه
۱۳	آزمایشگاه متالوگرافی و ریز ساختار مواد ۱	-	۱	۴۸	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۴	سینتیک مواد	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۱۵	اصول انجماد و ریخته‌گری	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۶	آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری	-	۱	۴۸	اصول انجماد و ریخته‌گری
۱۷	اصول پیرومتالورژی	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۱۸	اصول هیدرومتالورژی	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۱۹	آزمایشگاه تولید فلزات ۱	-	۱	۴۸	اصول پیرومتالورژی و اصول هیدرومتالورژی
۲۰	اصول شکل‌دهی مواد ۱	۳	-	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
۲۱	عملیات حرارتی	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۲۲	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	۴۸	عملیات حرارتی
۲۳	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲۴	تولید آهن و فولاد	۲	-	۳۲	اصول پیرومتالورژی
۲۵	تولید فلزات غیر آهنی	۳	-	۴۸	اصول پیرومتالورژی و اصول هیدرومتالورژی
۲۶	خوردگی و حفاظت مواد	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۲۷	اصول مهندسی سطح	۲	-	۳۲	خوردگی و حفاظت مواد
۲۸	جوشکاری و اتصال مواد	۳	-	۴۸	اصول انجماد و ریخته‌گری
۲۹	سرامیک‌ها و دیرگذاها	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۳۰	انتقال مطالب علمی و فنی	۱	-	۱۶	گذراندن ۱۰۰ واحد
۳۱	زبان تخصصی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۳۲	پروژه کارشناسی	-	۳	۴۸	انتقال مطالب علمی و فنی
۳۳	کارآموزی	-	۱	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد
<b>جمع واحد</b>		<b>۶۸</b>			



❖ از دروس جدول اختیاری ذیل ۲۰ واحد بایستی گذرانده شود. دروس اختیاری، و پروژه و کارآموزی چنانچه عمدتاً در زمینه خاصی انتخاب و گذرانده شوند، در اینصورت دانشجوی پس از فراغت از تحصیل زمینه تخصصی مربوطه را نیز دارا می‌باشد. در غیر اینصورت فارغ التحصیل در گرایش مهندسی متالورژی بدون زمینه تخصصی خواهد بود.

### جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی الف - زمینه تولید فلزات

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	کانی شناسی	۲	-	۳۲	بلورشناسی
۲	کانه آرای و تغلیظ مواد	۲	-	۳۲	بلورشناسی
۳	آماده سازی بار کوره ها	۲	-	۳۲	اصول پیرومتالورژی
۴	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۵	سوخت و انرژی	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۶	آزمایشگاه کانه آرای و تغلیظ مواد	-	۱	۴۸	کانه آرای و تغلیظ مواد
۷	طراحی کوره های صنعتی	۲	-	۳۲	پدیده های انتقال
۸	تولید فروآلیاژها	۲	-	۳۲	تولید آهن و فولاد
۹	تولید فلزات سبک	۲	-	۳۲	تولید فلزات غیر آهنی
۱۰	ملاحظات زیست محیطی در فرایندهای متالورژیکی	۲	-	۳۲	تولید فلزات غیر آهنی
۱۱	روش های نوین تهیه و تصفیه فلزات	۲	-	۳۲	تولید آهن و فولاد
۱۲	تولید فلزات سنگین	۲	-	۳۲	تولید فلزات غیر آهنی
۱۳	آزمایشگاه تولید فلزات غیر آهنی	-	۱	۴۸	تولید فلزات غیر آهنی
۱۴	آزمایشگاه تولید آهن و فولاد	-	۱	۴۸	تولید آهن و فولاد
۱۵	بازیافت مواد فلزی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۶	شیمی تجزیه و آزمایشگاه	۱	۱	۴۸	شیمی عمومی
۱۷	فولاد سازی	۲	-	۳۲	تولید آهن و فولاد
۱۸	مواد مرکب	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۹	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۲۰	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
جمع واحد				۳۷	





ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

ب- زمینه ریخته‌گری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	ریخته‌گری چدن و فولاد	۲	-	۳۲	اصول انجماد و ریخته‌گری
۲	ریخته‌گری فلزات غیر آهنی	۲	-	۳۲	اصول انجماد و ریخته‌گری
۳	مکانیک سیالات	۲	-	۳۲	پدیده‌های انتقال
۴	عیوب قطعات ریختگی	۲	-	۳۲	اصول انجماد و ریخته‌گری
۵	شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری	۲	-	۳۲	محاسبات عددی و پدیده‌های انتقال
۶	بررسی‌های غیرمخرب	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۷	آلیاژهای غیر آهنی	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۲
۸	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۹	آزمایشگاه جوشکاری و اتصال مواد	-	۱	۴۸	جوشکاری و اتصال مواد
۱۰	کنترل کیفی در ریخته‌گری	۲	-	۳۲	مدیریت و اقتصاد مهندسی
۱۱	مواد ریخته‌گری	۲	-	۳۲	اصول انجماد و ریخته‌گری
۱۲	شمش‌ریزی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۳	متالورژی فیزیکی مواد ۲	۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۱
۱۴	مواد مرکب	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۵	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۶	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
جمع واحد				۳۱	



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

ج- زمینه شکل دادن فلزات

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	شبیه‌سازی فرآیندهای شکل‌دهی مواد	۲	-	۳۲	محاسبات عددی و پدیده‌های انتقال
۲	اصول شکل‌دهی مواد ۲	۲	-	۳۲	اصول شکل‌دهی مواد ۱
۳	طراحی قالب	۲	-	۳۲	اصول شکل‌دهی مواد ۱
۴	مهندسی پودر	۳	-	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد
۵	آزمایشگاه شکل‌دهی مواد	-	۱	۴۸	متالورژی پودر
۶	بررسی‌های غیرمخرب	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۷	آلیاژهای غیرآهنی	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۲
۸	خواص مکانیکی مواد ۲	۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۱
۹	آزمایشگاه جوشکاری و اتصال مواد	-	۱	۴۸	جوشکاری و اتصال مواد
۱۰	فرآیندهای نوین شکل‌دهی مواد	۲	-	۳۲	اصول شکل‌دهی مواد ۲
۱۱	ماشین‌های شکل‌دهی	۲	-	۳۲	اصول شکل‌دهی مواد ۱
۱۲	مواد مرکب	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۳	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۴	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
<b>جمع واحد</b>				<b>۲۷</b>	



**ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی**  
**د- زمینه مهندسی سطح**

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	مهندسی سطح و پوشش‌ها	۳	-	۴۸	اصول مهندسی سطح
۲	اصول الکتروشیمی	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۳	پوشش‌های تبدیلی و آلی	۲	-	۳۲	مهندسی سطح و پوشش‌ها
۴	الکتروشیمی صنعتی	۲	-	۳۲	اصول الکتروشیمی
۵	آزمایشگاه خوردگی و پوشش	-	۱	۴۸	مهندسی سطح و پوشش‌ها
۶	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۷	خوردگی و اکسیداسیون	۲	-	۳۲	خوردگی و حفاظت مواد
۸	لایه‌های نازک	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۲۰ واحد
۹	شیمی تجزیه و آزمایشگاه	۲	۱	۴۸	شیمی عمومی
۱۰	تجهیزات خوردگی و پوشش‌دهی	۲	-	۳۲	مهندسی سطح و پوشش‌ها
۱۱	مواد مرکب	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۲	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۳	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
<b>جمع واحد</b>				<b>۲۷</b>	



# فصل سوم

## سرفصل دروس



# سرفصل دروس عمومی



عنوان درس به فارسی: اندیشه اسلامی (مبدا و معاد)			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی	تعداد ساعت: ۳۲
-		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<b>سرفصل درس:</b> - انسان و ایمان: نیازهای معنوی انسان، نقش ایمان مذهبی در زندگی انسان، عقل و ایمان - مفهوم خدا: برداشت‌های مختلف درباره خدا؛ خدا در ادیان ابراهیمی (یهود، مسیحیت، اسلام) - خدایابی: دل و شهود، عقل و استدلال - توحید و شرک: توحید ذاتی و صفاتی، توحید افعالی، توحید عبادی (توسل و شفاعت) - سایر اوصاف خداوند: عدل الهی، حکمت و قدرت، مسئله شرور، جبر و اختیار - رستاخیز و جاودانگی انسان: مرگ و برزخ، قیامت			
			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> ۱- معارف اسلامی ۱، محمد سعیدی مهر - محسن جوادی، دفتر نشر معارف . ۲- معارف اسلامی ۱ و ۲، جمعی از نویسندگان، انتشارات سمت . ۳- معارف در آثار شهید مطهری، دفتر نشر معارف .			

عنوان درس به فارسی: اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- پیشینه دین و پیامبری: تعریف دین و پیشینه آن در تاریخ، یهودیت و مسیحیت، پیدایش و سرنوشت آن، آشنایی با تورات و انجیل و مقایسه آن دو با قرآن، تأثیر حاکمیت مسیحیت بر جامعه غربی و مقایسه آن با تأثیر اسلام در پیدایش تمدن اسلامی			
- اهداف، ابعاد و قلمرو دین: ضرورت دین و پیامبری برای سعادت معنوی و زندگی دنیایی، عصمت پیامبران، نقش دین در زندگی دنیایی (بررسی دیدگاه‌های اومانیزم، سکولاریزم و لیبرالیزم و نظریه جامعیت دین)، گوهر مشترک دین و راز تعدد ادیان و شرایع، رابطه علم و دین			
- شناخت اسلام: قرآن و سنت (اعجاز قرآن، اعتبار سنت، محاکمات و متشابهات)، عقل و جایگاه آن در شناخت دین، خاتمیت و پاسخگویی به نیازهای متغیر انسان، روش فهم دین (تکامل‌پذیری، فهم بشری، قداست فهم دینی، پلورالیزم دینی)			
- امامت و ولایت: معنای امامت و ولایت، ابعاد و شئون امامت (مرجعیت دینی، ولایت سیاسی-ولایت معنوی)، عصمت امامان و ادله نصب آن، مهدویت			
- مرجعیت دینی در عصر غیبت: مرجعیت دینی در عصر غیبت، ولایت فقیه و رهبری سیاسی زمان غیبت			
- تاریخچه ولایت فقیه: مبنای مشروعیت حکومت دینی و اختیارات ولی فقیه، نصب، عزل و نظارت بر ولی فقیه			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- معارف اسلامی ۲، امیر دیوانی و علیرضا امینی دفتر نشر معارف.			
۲- معارف اسلامی ۱ و ۲، جمعی از نویسندگان، سازمان سمت.			
۳- معارف در آثار شهید مطهری، دفتر نشر معارف.			

عنوان درس به فارسی: انسان در اسلام			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		-	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- کلیات و مفاهیم بنیادین: تعریف، اهمیت و ضرورت انسان شناسی، انسان شناسی از دیدگاه‌های مختلف (تجربی، اسطوره‌ای، فلسفی، دینی و ...)، انسان در نظرگاه عارفان مسلمان (مولوی، حافظ و ...)			
- ساخت‌های وجود انسان: طبیعت و نیازهای مادی انسان، معنویت و فطرت الهی انسان، عقل و آگاهی انسان، آزادی و مسئولیت انسان			
- کمال انسان: عشق و محبت (عشق حقیقی، عشق مجازی و عشق کاذب)، سیر تکامل انسان (شناخت خدا، عبودیت و تکلیف)، مراتب کمال و صعود انسان، عوامل و موانع کمال			
- از خود بیگانگی: معنای از خود بیگانگی و دیدگاه‌های موجود در این باره، زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان، انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود، درمان از خود بیگانگی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- انسان در قرآن، مرتضی مطهری			
۲- مبانی انسان شناسی در قرآن عبدالله نصیری			
۳- انسان شناسی (مجموعه کتب آموزشی از راه دور)، محمود رجبی، موسسه آموزشی و پژوهشی			



عنوان درس به فارسی: حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			-
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاهیم و کلیات: مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، تشریحی، حق الناس، حق الله و ...)، منشاء و خاستگاه حق</li> <li>- مبانی و ویژگی‌های نظام حقوقی در اسلام (در مقایسه با سایر نظام‌ها): مبانی حقوقی اسلامی، حقوق طبیعی و فطری، رابطه متقابل حق و تکلیف، جایگاه عدالت در نظام حقوقی، مفهوم، مبانی و انواع آزادی، نسبت حقوق فرد و جامعه</li> <li>- حقوق مدنی و اجتماعی در اسلام: حق حیات، تکامل و پیشرفت انسان، آزادی تفکر و عقیده، آزادی بیان و قلم، انتخاب شغل و مسکن و ...، حق امنیت قضائی و عدالت اجتماعی</li> <li>- حقوق سیاسی: حق مشارکت در امور سیاسی، حق نظارت عمومی، حق حاکمیت ملی</li> <li>- حقوق زن: مبانی حقوق زن، تفاوت‌های حقوق زن و مرد و علل آن، اسلام و فمینیسم</li> <li>- حقوق کودک در اسلام</li> <li>- حقوق اقلیت در اسلام</li> <li>- حقوق و روابط بین الملل در اسلام</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- اسلام و حقوق بشر، زین العابدین قربانی</li> <li>۲- نظام حقوق زن در اسلام، مرتضی مطهری</li> <li>۳- پیرامون جمهوری اسلامی، مرتضی مطهری</li> <li>۴- حقوق جهانی بشر (از دیدگاه اسلام و غرب)، محمد تقی جعفری</li> </ul>			

عنوان درس به فارسی: فلسفه اخلاق (مباحث تربیتی)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- کلیات: مفهوم، اهمیت و جایگاه فلسفه اخلاق، انواع پژوهش‌های اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرا اخلاقی)، سیر فلسفه اخلاق در اندیشه اسلامی			
- مسئولیت اخلاقی: معناشناسی مسئولیت اخلاقی، شرایط مسئولیت اخلاقی (مباحثی درباره جبر ژنتیکی، محیطی و...)، قلمرو مسئولیت اخلاقی			
- واقع گرایی اخلاقی: واقع گرایی در مفاهیم اخلاقی، واقع گرایی در احکام اخلاقی			
- معیار ارزش اخلاقی: سود و زیان شخصی یا گروهی، حسن و قبح ذاتی افعال، مطابقت یا قاتون عقل، امر و نهی الهی، حسن فعلی و فاعلی			
- اطلاق و نسبیت در اخلاق: انواع نسبیت‌گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرا اخلاقی)، مکاتب اخلاقی نسبیت‌گرا، نقل و نقد دلایل نسبیت‌گرایان، مطلق‌گرایی اخلاقی، مکاتب مطلق‌گرا			
- دین و اخلاق: نیازمندی‌های دین به اخلاق، وابستگی‌های اخلاق به دین، نقد و بررسی نظریه‌های تباین، اتحاد و تعامل			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- فلسفه اخلاق، محمد مصباح یزدی به تحقیق و نگارش احمدحسین شریفی، تهران، نشر بین الملل			
۲- مبادی اخلاق در قرآن، عبدالله جوادی آملی، قم، اسراء			
۳- فلسفه اخلاق، مرتضی مطهری، تهران، صدرا			
۴- فلسفه اخلاق، ویلیام کی، فرانکنا، ترجمه هادی صادقی، قم، طه			
۵- مسأله باید و هست، محسن جوادی، قم، دفتر تبلیغات اسلامی			

عنوان درس به فارسی: اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز			-
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<p>- کلیات: مفهوم، اهمیت و جایگاه علم اخلاق اسلامی، تاریخچه علم اخلاق اسلامی، رویکردهای مختلف در علم اخلاق اسلامی</p> <p>- مبانی اخلاق اسلامی: هدفمندی زندگی انسانی (عوامل و موانع قرب، مراتب و درجات قرب به خدا)، خودشناسی (ابعاد وجود انسانی (بعد متعالی و مادی) و جاودانگی او، آزادی و اختیار، نقش عقیده و عمل در تکوین شخصیت انسانی)</p> <p>- فضائل و رذائل اخلاقی: در رابطه انسان با خدا (معنویت و بندگی)، در رابطه با خود (اخلاق فردی)، در رابطه با دیگران (اخلاق اجتماعی)، فضایل اخلاقی (محبت به خدا و اولیای الهی، توکل، قناعت، یاد مرگ، تفکر، اخلاص، خوف و رجاء، ...)، رذایل اخلاقی (دنياگرایی، بی‌روی از هوای نفس، غرور، خود فراموشی، ریا، آفات زبان)</p>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- مبانی تعلیم و تربیت در قرآن و احادیث، بخش پنجم ( اخلاق با قوانین رفتاری )، رضا فرهادیان ۲- اخلاق اسلامی، احمد دیلمی و مسعود آذربایجانی، دفتر نشر معارف ۳- اخلاق اسلامی، محمد علی سادات، تهران: سمت ۴- اخلاق در قرآن، محمد تقی‌مصباح یزدی، قم: موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی			

عنوان درس به فارسی: آیین زندگی (اخلاق کاربردی)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز			-
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- اهمیت، جایگاه و ابعاد اخلاق اجتماعی در اسلام			
- اخلاق دانشجویی: رابطه اخلاقی دانشجو با خود، رابطه اخلاقی دانشجو با استاد، رابطه اخلاقی دانشجو با سایر دانشجویان			
- اخلاق آموزش و پرورش: تأثیر ویژگی های اخلاقی انسان در آموزش و پرورش علمی، ویژگی ها و محدودیت های اخلاقی پژوهش و آموزش، اخلاق نقد			
- اخلاق کار و معیشت: شیوه های اخلاقی و غیر اخلاقی کسب ثروت، معیارهای اخلاقی انتخاب شغل و ...			
- اخلاق معاشرت: صله ارحام، اخلاق شهروندی، مدارا، مسئولیت پذیری			
- اخلاق دوستی و رفاقت: نقش دوست در سعادت و شقاوت انسان، معیارهای شناخت دوست خوب، وظایف و حقوق دوستان در قبال یکدیگر و ...			
- اخلاق جنسی: اهمیت و جایگاه گزینه جنسی در اخلاق، حدود ارتباط زن و مرد (دختر و پسر) با یکدیگر، فضائل اخلاقی مربوط به امور جنسی (حجاب، حیا، عفت و ...)، آسیب شناسی اخلاق جنسی			
- اخلاق گزینش همسر: ویژگی های همسر شایسته از نظر اسلام، فضائل و ردایل اخلاقی در زندگی زناشویی، راه های انتخاب همسر، ویژگی های یک زندگی موفق، راه های دستیابی به زندگی موفق			
- اخلاق سیاست: وظایف اخلاقی دولتمردان در قبال مردم، وظایف اخلاقی مردم در قبال دولت، راه های غیر اخلاقی کسب قدرت و جلب رأی و ...			
- اخلاق گفتگو و نقد: محوریت حق و حقیقت طلبی، فضائل و ردایل اخلاقی مربوط به گفتگو			
- اخلاق محیط زیست: آداب تعامل انسان با محیط خود، راه حل های اخلاقی مشکلات زیست محیطی، وظیفه ما در قبال تخریب محیط زیست			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			



عنوان درس به فارسی: عرفان عملی اسلام			عنوان درس به انگلیسی:
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی
-			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<b>سرفصل درس:</b> - کلیات: تعریف عرفان عملی و تفاوت آن با علم اخلاق و عرفان نظری، جایگاه و اهمیت عرفان - راه‌های متفاوت سیر و سلوک عرفانی: معرفی راه‌های متنوع سیر و سلوک عرفانی، معیارهای گزینش بهترین و مناسب‌ترین راه‌های سیر و سلوک - دین و عرفان: نقش دین در ارائه راه صحیح سیر و سلوک، راه صحیح سیر و سلوک در گفتار و کردار معصومین، مسأله طریقت، شریعت و حقیقت - اهداف سیر و سلوک: معرفت حق، عشق به حق، عشق به مظاهر حق، قرب به حق، رجعت به حق (لقاءالله - فنا فی الله - بقاءالله) - نقش راهنما (پیر) در سیر و سلوک عرفانی: ضروری یا غیر ضروری بودن راهنما در عرفان، خطرات و آفات پیرگزینی، پرهیز از پیروی مرشدهای دروغین - تزکیه و تهذیب نفس: انواع نفس (نفس عماره، لوامه، مطمئنه)، ریاضت‌های مشروع و نامشروع برای تهذیب، مراحل تهذیب نفس، مراقبه و محاسبه، آثار و پیامدهای تزکیه نفس - مقامات عارفان: توبه، ورع، زهد، فقر، صبر، توکل، رضاء - حالات عرفان: قرب و محبت، خوف و رجا و شوق، انس و اطمینان، مشاهده، یقین			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> ۱- چهل حدیث، امام خمینی ۲- رساله لقاء الله، میرزا جواد ملکی تبریزی ۳- مراحل اخلاق در قرآن، آیت الله جوادی آملی، قم، اسراء ۴- عرفان نظری، سید یحیی یتربی، قم: بوستان، کتاب قم			

عنوان درس به فارسی: اخلاق مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<b>سر فصل درس:</b> - اخلاق و حرفه مهندسی - روحیه انتقاد پذیری - روحیه کار گروهی - رفتار مهندسی همچون جامعه مورد آزمایش - تعهدات جهت حفظ ایمنی - مسئولیت پذیری در محیط کار و راستگویی - امانت ، صداقت و درستکاری - اخلاق زیست محیطی - موضوعات جهانی - مهندسیین و برنامه های تکنولوژیکی			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			

عنوان درس به فارسی: انقلاب اسلامی ایران			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			-
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاهیم و کلیات: تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت</li> <li>- انقلاب و تغییرات اجتماعی و نظریه‌ها</li> <li>- زمینه‌های فرهنگی، تاریخی و سیاسی جامعه معاصر ایران</li> <li>- مشروطه و عوامل تأثیرگذار در آن (عوامل فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، خارجی و ...)</li> <li>- تحلیل تحولات اجتماعی و سیاسی ایران پس از مشروطه: کودتای ۱۲۹۹ و تأسیس پهلوی، زمینه و عوامل داخلی و خارجی</li> <li>- تحلیل ساخت قدرت پهلوی دوم</li> <li>- ملی شدن نفت و کودتای ۲۸ مرداد</li> <li>- نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی</li> <li>- امام خمینی و فرآیند شکل‌گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳۴۲-۱۳۵۷)</li> <li>- ماهیت، آرمان و نقش مردم و رهبری در پیروزی انقلاب اسلامی</li> <li>- بازتاب و تأثیرات انقلاب اسلامی در جهان اسلام و در دنیای معاصر</li> <li>- دستاوردها و چالش‌های انقلاب اسلامی</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- انقلاب اسلامی، چرایی و چگونگی آن، جمعی از نویسندگان، قم، نشر معارف ۲- حدیث پیمانه، حمید پارسانیا، قم، دفتر نشر معارف ۳- انقلاب اسلامی، علل و پیامدها، منوچهر محمدی، قم، نشر معارف ۴- شکل‌گیری انقلاب اسلامی، از سلطنت پهلوی تا جمهوری اسلامی، محسن میلانی ۵- چارچوبی برای تحلیل و شناخت انقلاب اسلامی در ایران، محمد باقر حشمت زاده			

عنوان درس به فارسی: آشنایی با قانون اساسی ج.ا.ایران			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		-	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سرفصل درس: - مفهوم قانون اساسی و تاریخچه آن در ایران: قانون اساسی در دوره مشروطه، قانون اساسی در جمهوری اسلامی ایران - مبانی فقهی، نظری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران - ریشه های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران - محورها و فصول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران: اصول کلی، حقوق و آزادی های عمومی، رهبری، قوه قضائیه، قوه مجریه، قوه مقننه، سیاست خارجی - بازنگری در قانون اساسی - مقایسه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با قانون اساسی سایر کشورها			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			
۱- آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، محمد جواد ارسطو			
۲- بایسته های حقوق اساسی، ابوالفضل قاضی			
۳- مبانی حقوق عمومی، ناصر کاتوزیان			
۴- حقوق اساسی جمهوری اسلامی ایران، محمد هاشمی			



عنوان درس به فارسی: اندیشه های سیاسی امام خمینی(ره)			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی
			درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس: - زندگی عملی، سیاسی امام خمینی(ره) - مبانی معرفتی و اعتقادی اندیشه های سیاسی امام - مروری بر اصول اندیشه سیاسی امام: ضرورت حکومت اسلامی، معیار مشروعیت حکومت، ولایت مطلقه فقیه - مسائل و محورهای مهم در دیدگاهها و اندیشه سیاسی امام: جمهوری اسلامی، جایگاه مجلس و قانونگذاری، نقش مردم در حکومت، انتخابات و اراده عمومی، قانون اساسی، احزاب و گروهها و مشارکت سیاسی، اصول و مبانی سیاست خارجی، استکبار جهانی و نظام بین الملل، مسئله فلسطین و امت اسلامی، جریان های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران، مستضعفان و عدالت اجتماعی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع: ۱- اندیشه های فقهی، سیاسی امام خمینی، کاظم قاضی زاده ۲- امام خمینی در پنج حوزه معرف سیاسی، سید علی قادری ۳- اندیشه سیاسی امام خمینی، دکتر محمدرضا دهشبری			

عنوان درس به فارسی: تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی
تعداد ساعت: ۳۲			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<b>سر فصل درس:</b> - مباحث اولیه: واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تجدد، عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن، تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن - تمدن اسلامی و علل و عوامل آن: ویژگی‌های تمدن اسلامی، نهضت شکوفایی علمی در تمدن اسلامی، نهاد‌های سیاسی، اجتماعی و علمی تمدن اسلامی، علل و عوامل اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی، پیدایش و شکوفایی تمدن اسلامی، تأثیر فرهنگ‌ها و تمدن‌های پیشین در پیدایش تمدن اسلامی ( یونان، ایران و ... )، خدمات متقابل اسلام و ایران - زمینه‌های ضعف علل و عوامل رکورد تمدن اسلامی: نهاجم دشمنان خارجی ( مغول، صلیبیان و ... )، اشرافی‌گری و حکومت‌های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی، تخریگری و محدودیت‌های سیاسی و اجتماعی، دنیاپرستی انحطاط اخلاقی و انحراف از اسلام راستین - تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس - ظرفیت‌های موجود در جهان اسلام: موقعیت جغرافیایی و ژئوپلیتیک کشورهای اسلامی، منابع زیرزمینی و انسانی کشورهای اسلامی، سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام - انحطاط معنوی و بحران‌های درونی دنیای مدرن			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع:</b> ۱- تمدن اسلامی در اندیشه سیاسی امام خمینی، (مجموعه مقالات) موسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی ۲- دانش مسلمین، محمد رضا حکیمی ۳- تاریخ تمدن اسلامی، میان محمدشریف، ترجمه خلیل خلیلیان ۴- خدمات متقابل اسلام و ایران، مرتضی مطهری ۵- علم و تمدن اسلامی، سید حسین نصر، ترجمه احمد آرام، تهران نشر اندیشه ۶- تاریخ و فرهنگ و تمدن اسلامی، زین العابدین قربانی ۷- مسلمانان در بستر تاریخ، یعقوب جعفری.			

عنوان درس به فارسی: تاریخ تحلیلی صدر اسلام			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- مباحث پایه‌ای: تعاریف، تقسیمات، فوائد تاریخ، آشنایی با مورخان و منابع و مأخذ مهم تاریخ، رویکرد شرق‌شناسی به تاریخ اسلام و نقد آن - جهان در آستانه بعثت: اوضاع اجتماعی، فرهنگی، جزیره العرب در آستانه ظهور اسلام (ارزش‌های حاکم، خانواده، دین و ...)، وضعیت سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ایران و روم - تاریخ زندگی و سیره پیامبر پیش از هجرت: تاریخ زندگی و اخلاق و منش شخصی پیامبر، روش پیامبر اسلام در دعوت و رسالت، زمینه‌ها و موانع گسترش اسلام در مکه - تاریخ زندگی و سیره پیامبر پس از هجرت: اهمیت، عوامل و چگونگی هجرت، سیره فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پیامبر(ص) در مدینه، جریان‌های معارض با پیامبر در مدینه (منافقان و کفار)، پیمان‌ها و روابط داخلی و خارجی پیامبر - تاریخ خلافت: ماجرای سقیفه، مهمترین اقدامات سیاسی و نظامی دوران خلفا - تاریخ زندگی امام علی(ع): شخصیت امام علی(ع) (تولد، اسلام، تربیت و پرورش و ...)، امام علی(ع) در دوران خلفا، حکومت علوی و معارضان، سیره علوی - تاریخ زندگی امام حسن(ع) و امام حسین(ع): امام حسن(ع) و امام حسین(ع) در دوره پیامبر(ص)، خلفا و امام علی(ع)، صلح امام حسن(ع) و قیام امام حسین(ع)، زمینه‌ها و پیامدها			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- تاریخ اسلام، جمعی از نویسندگان زیر نظر دکتر آئینه‌وند ۲- تاریخ تحلیلی اسلام، نصیری ۳- تاریخ صدر اسلام، (عصرتبوی) زرگری نژاد ۴- فروغ ابدیت، سبحانی ۵- تاریخ اسلام در آثار شهید مطهری، ج ۱، روحانی ۶- تاریخ تحلیلی اسلام، شهیدی ۷- تاریخ اسلام، پیشوایی			

عنوان درس به فارسی: تاریخ امامت			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است:			
سر فصل درس:			
<p>- کلیات: وصایت و جانشینی در تاریخ انبیای پیشین، واژه شناسی امامت، ولایت اهل بیت، صحابه تابعین و ...</p> <p>- جانشینی پیامبر: رحلت پیامبر و مسئله جانشینی، ماجرای سقیفه، زمینه ها و پیامدهای آن</p> <p>- دوره امامت امام علی (ع) و امام حسن (ع): دوره‌های زندگی امام علی (ع) - (همراه با پیامبر، عصر خلفا، دوران حکومت)، سیره امام علی (ع) و اصول حکومتی علوی. امام حسن در دوره پیامبر، خلفا و امام علی (ع)، صلح امام حسن، انگیزه‌ها و پیامبرها</p> <p>- دوره زندگی امام حسین (ع) و امام سجاد (ع): امام حسین در دوران پیامبر و امام علی و امام حسن، قیام عاشورا، زمینه‌ها و آثار آن، شخصیت و اقدامات امام سجاد (ع)</p> <p>- دوره زندگی امام باقر (ع) و امام صادق (ع): ویژگی‌های سیاسی، اجتماعی و فرهنگی دوران امام باقر و امام صادق، شخصیت علمی و معنوی امام باقر و امام صادق از نظر شیعه و اهل سنت، نقش امام باقر و امام صادق در تقویت و شکوفایی فرهنگ و معارف اسلامی و تشیع</p> <p>- دوره زندگی امام کاظم (ع) و امام رضا (ع): وضعیت سیاسی و اجتماعی دوران امام کاظم (ع)، شخصیت امام کاظم و تأثیر ایشان در جامعه اسلامی و شیعه، وضعیت سیاسی و اجتماعی و فرهنگی دوران امام رضا (ع)، شخصیت امام رضا (ع) و تأثیرات فرهنگی و سیاسی ایشان در جامعه اسلامی، مسئله ولایت عهدی امام رضا، انگیزه‌ها و علل و پیامدها</p> <p>- دوره زندگانی امام جواد (ع) تا امام زمان (عج): شرایط اجتماعی، فرهنگی و سیاسی دوران امامان، شخصیت امامان و تأثیر آن‌ها در جامعه اسلامی و شیعی، ایجاد شبکه ارتباطات علمی، اجتماعی و سیاسی امامان با جامعه شیعی (وکلا، راویان و فقیهان)</p> <p>- دوران غیبت: زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره، امام مهدی (عج) در منابع اهل تسنن و تشیع، تشیع در دوران غیبت صغری و نواب اربعه، فلسفه انتظار و شرایط ظهور</p>			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
<p>۱- سیره پیشوایان، مهدی پیشوایی</p> <p>۲- حیات فکری و سیاسی امامان شیعه، رسول جعفریان</p> <p>۳- امامان شیعه و جنبش مکتبی، محمد تقی مدرس</p> <p>۴- تاریخ تحلیلی اسلام، محمد نصیری</p>			



عنوان درس به فارسی: تفسیر موضوعی قرآن			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- کلیات			
- قرآن چگونه کتابی است؟؛ کلام خدا، کتاب هدایت			
- روش فهم قرآن: محکم و متشابه، تفسیر و تأویل			
- خدا در قرآن			
- ارتباط انسان و خدا			
- روابط اجتماعی در قرآن			
- سنت‌های الهی در قرآن			
- بینش و اندیشه در قرآن			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- علوم قرآن، محمد باقر سعیدی روشن			
۲- تفسیر المیزان، علامه سید محمد حسین طباطبائی، ج ۱-۵، ۱۲ و ۱۸ از دوره ۲۰ جلدی، چاپ جامعه مدرسین			
۳- تفسیر موضوعی قرآن کریم، عبدالله جوادی آملی، ج ۱ (قرآن در قرآن)، ج ۱۳ (معرفت‌شناسی در قرآن، ج ۱۴ (صورت و سیرت انسان در قرآن)، ج ۱۵ (حیات حقیقی انسان در قرآن)			

عنوان درس به فارسی: تفسیر موضوعی نهج البلاغه			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: عمومی
عمومی - نظری			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با نهج البلاغه (گردآوری اسناد، مدارک و کتابشناسی)</li> <li>- ارزش ادبی نهج البلاغه</li> <li>- سیری در موضوعات نهج البلاغه</li> <li>- خدا در نهج البلاغه</li> <li>- پیامبری و امامت</li> <li>- سیاست و حکومت</li> <li>- روابط اجتماعی در نهج البلاغه</li> <li>- انسان کامل</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>۱- سیری در نهج البلاغه ، مرتضی مطهری</li> <li>۲- آموزش نهج البلاغه ، جواد مهدی جعفری</li> <li>۳- آموزه هایی سیاسی نهج البلاغه ، جواد رفیعی و محمدرضا آقایی</li> <li>۴- نظرات سیاسی نهج البلاغه ، محمد حسین مشایخ فریدنی</li> </ul>			

عنوان درس به فارسی: ادبیات فارسی			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس: عمومی
			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<b>سر فصل درس:</b>			
- درباره نویسندگی و ارزش و نقش نویسنده در جامعه: برای نویسندگی چه باید کرد؟، مشخصات یک نویسنده خوب - نکته‌هایی در رسم‌الخط ( شیوه املای ) فارسی: نشانه‌گذار، یادداشت برداری در ضمن مطالعه - گزارش نویسی (موضوع گزارش، دریافت کننده گزارش، هدف از تهیه گزارش ... ) - خلاصه نویسی (شیوه های تلخیص) - شیوه تحقیق: الف) آشنایی با مراجع تحقیق، ب) نحوه استفاده از مراجع و مأخذ - مقاله نویسی (طرز نوشتن مقاله، انواع مقاله: ادبی، علمی، اجتماعی ...) - داستان نویسی (شیوه قصه پردازی، مقام ادبیات داستانی در جامعه، موضوع داستان و طرح انواع آن) - فن ترجمه (نقش ترجمه و تأثیر آن در ادبیات و فرهنگ ملل) - انواع نثر (مرسل، ساده، مسجع، مصنوع و فنی، همراه با نمونه ها) - انواع نظم یا شواهد هرتنوع - سبک‌های ادبی: الف) فارسی (خراسانی، عراقی، هندی، اصفهانی، دوره بازگشت).			
			
<b>روش ارزیابی:</b>			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع:</b>			

عنوان درس به فارسی: انگلیسی همگانی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز:			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<p>مروری بر ساختارها و واژگان زبان در حد دوره دبیرستان - خواندن متون مختلف در سطح ۳۵۰۰ واژه متداول - تأکید بر مهارت - های یادگیری شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نحوه استفاده از فرهنگ لغت و دایره المعارف</li> <li>- واژگان سازی</li> <li>- نگارش رئوس مطالب</li> <li>- خلاصه نویسی</li> <li>- متون مختلف سریع خوانی</li> <li>- معرفی و تمرین الگوهای پیچیده ساختاری در قالب متون نیمه تخصصی مربوطه به هر رشته</li> <li>- شناخت و استفاده از واژگان نیمه تخصصی در قال متون مربوطه در سطح ۳۰۰۰ واژه به بالا</li> <li>- تمرین های ساده جهت معادل سازی واژگان نیمه تخصصی و برگرداندن جمله و بند به زبان فارسی</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			



عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: عمومی
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- درس تربیت بدنی طبیعتاً نظری است و دانشجویان در ضمن مشارکت در فعالیت های حرکتی و ورزشی با مفاهیم زیر آشنا می- شوند:			
- اصول و فلسفه تربیت بدنی از دیدگاه مکتب			
- اهداف تربیت بدنی			
- اصول حفظ و نگهداری سلامت و تناسب بدن			
- شناخت اوقات فراغت و نقش ورزش در این مورد			
- آشنایی با برنامه ها و فعالیت های تقویتی و ورزشی			
- اصول خود آزمایی جسمی و حرکتی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			

عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس: عمومی
تربیت بدنی ۱			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
درس تربیت بدنی عمومی طبیعتاً نظری - عملی است دانشجویان در ضمن مشارکت در ورزش‌های پایه و گروهی و انفرادی با مفاهیم زیر آشنا می شوند:			
- رفتار فردی و اجتماعی در محیط ورزش			
- موضوع ایمنی و بهداشت در محیط ورزش			
- رابطه ورزش با تغذیه و افزایش یا کاهش وزن بدن			
- عوامل تهدیدکننده قلبی و عروقی و رابطه آن‌ها با ورزش			
- فربهی و عوارض آن			
- آشنایی با فنون و مقررات ورزشی			
- دومیدانی، ژیمناستیک، شنا			
- فوتبال، والیبال، بسکتبال، هندبال، تنیس روی میز، بدمینتون			
- کوهنوردی، تنیس، اسکی، ورزش‌های رزمی و ...			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			

عنوان درس به فارسی: تنظیم خانواده و جمعیت			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			-
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تاریخچه تنظیم خانواده در ایران و جهان</li> <li>- تعریف تنظیم خانواده- اهمیت اهداف و استراتژی های آن در ایران و جهان</li> <li>- شاخص های جمعیتی- حرکات جمعیت- مشکلات ناشی از جمعیت زیاد در جهان و ایران</li> <li>- جنبه های اپیدمیولوژی بهداشت و حرکات جمعیت</li> <li>- سیاست های جمعیتی، ظوابط و معیارهای مسائل جمعیتی</li> <li>- تأثیر خانواده و فاصله- در سلامت و بقاء مادران و کودکان</li> <li>- روش های مختلف پیشگیری از بارداری</li> <li>- استفاده از روش های نوین در پیشگیری از بارداری</li> <li>- نحوه ارتباط با مردم برای ارائه خدمات بهداشت و تنظیم خانواده</li> <li>- تأثیر آموزش در برنامه های تنظیم خانواده</li> <li>- برنامه ریزی بهداشت و تنظیم خانواده</li> <li>- ارزشیابی برنامه های بهداشت و تنظیم خانواده</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			

# سرفصل دروس پایه



عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی: General Calculus I			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b>			
<p>هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با ریاضیات پایه که شامل روابط تک متغیره، فنون مربوطه مانند مشتق‌گیری و انتگرال-گیری می‌شود، است که سرفصل بخش‌ها در زیر آمده است.</p>			
<b>سرفصل درس:</b>			
<p>مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلف، نمایش قطبی اعداد مختلف، تابع، جبر تابع، حد و قضایای مربوطه‌ی حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها، قضیه‌ی رل، قضیه میانگین، بسط تیلور، کاربردهای مهندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد 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 هذلولی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.</p>			
			
<b>روش ارزیابی:</b>			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			
<p>1- "Calculus I", J. Marsden, Springer, 1986.          2- "Calculus with Analytic Geometry", R.A. Silverman, Prentice-Hall, Inc Englewood Cliffs, N.J.</p>			

عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲			
عنوان درس به انگلیسی: General Calculus II			
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ریاضی عمومی ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
در ادامه یادگیری ریاضیات پایه در ریاضی عمومی ۲ به مباحث مختلف دیگری شامل معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال-گیری دوگانه و ... است، پرداخته می‌شود.			
سر فصل درس:			
معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس های $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات سه خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان $3 \times 3$ و مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، 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، قاعده‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال رویه‌ها، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Calculus II", J. Marsden, Springer, 1985.			
2- "Calculus with Analytic Geometry", R.A. Silverman, Prentice-Hall, Inc Englewood Cliffs, N.J.			

عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی: Differential Equations			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
ریاضی عمومی ۲		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>بسیاری از مسائل مهندسی به وسیله معادلات دیفرانسیل قابل حل و توجیه می‌باشند. هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش‌های مختلف برای حل معادلات دیفرانسیل در سطح کارشناسی است.</p>			
<p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <p>طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها، خانواده‌ی منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداشدنی، معادله‌ی دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، تابع‌های بسل و گاما، چند جمله‌ای لزاندار، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.</p>			
			
<p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی:</b></p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>    میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;"><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <p>۱- "معادلات دیفرانسیل معمولی"، رضائی، بنی فاطمی، عسگری، لکستانی، موسسه فناوری‌ان امروز، ۱۳۸۶.</p> <p>۲- "معادلات دیفرانسیل"، مسعود نیکوکار، آزاده، ۱۳۹۱.</p> <p>۳- "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها"، تألیف جرج. ف. سیمونز، ترجمه دکتر علی‌اکبر بابایی و دکتر ابوالقاسم میامتی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ سیزدهم، ۱۳۸۵.</p> <p>۴- "معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسائل مقدار مرزی"، تألیف ویلیام ای-بویس-ریچارد سی. دبیرما، ترجمه دکتر علی‌اکبر عالم-زاده، انتشارات علمی و فنی، چاپ دوم، ۱۳۸۸.</p>			

عنوان درس به فارسی: ریاضی مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Mathematics			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
معادلات دیفرانسیل			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
در ادامه آموزش ریاضیات پایه توابع، معادلات و تحلیل‌هایی وجود دارد که بر اساس ریاضیات پایه بیان می‌شود. هدف از این درس آموزش برخی از این توابع و تحلیل‌هاست.			
سر فصل درس:			
- سری فوری و انتگرال آن و تبدیل فوریه، تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم‌دایره، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه.			
- معادلات با مشتقات جزئی، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، موج، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در معادلات مشتق جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.			
- توابع تحلیلی و نگاشت Conformal Mapping و انتگرال‌های مختلف، حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نماهای مختلف، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تیلور و مک‌لورن، انتگرال-گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "ریاضیات مهندسی پیشرفته"، کروییت سبک، آروین: ترجمه عبدالله شیدفر، حسین فرمان، مرکز نشر دانشگاه تهران، چاپ سوم.			
۲- "ریاضیات مهندسی"، حجت ا... حبیبی، سید احسان بنی فاطمی، آزاده، چاپ ششم، ۱۳۸۹.			
3- "Engineering Mathematics", K.A. Stroud, Dexter J, Booth, Industrial Press, 7 <sup>th</sup> .			



عنوان درس به فارسی: مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر			
عنوان درس به انگلیسی: Computer Programming			
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ریاضی عمومی ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با اصول برنامه‌نویسی، شیوه‌های برنامه‌نویسی و آموزش یک زبان برنامه‌نویسی متداول برای حل مسائل مهندسی است.			
سر فصل درس: - مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر - اجزای سخت افزار: پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی - زبان و انواع آن: زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا - نرم افزار و انواع آن: تعریف، سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی - مراحل حل مسأله: تعریف مسئله، حل مسئله، تحلیل مسأله، تجزیه مسأله به مسائل کوچک‌تر و تعیین ارتباط بین آن‌ها - الگوریتم: تعریف، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم - برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی - ساخت‌های منطقی: ترتیب و توالی، تکرار، شرطها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی - ساخت‌های داده‌ای: گونه‌های داده‌ای ساده (صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای یا کاراکتری)، گونه‌های داده‌ای مرکب (آرایه، رکورد، مجموعه) - زیر روال‌ها: نحوه‌ی انتقال پارامترها - آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازش، عملیات ورودی و خروجی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- باید با توجه به زبان برنامه‌نویسی مورد نظر توسط استاد تعیین شود.			

عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی		
عنوان درس به انگلیسی: Numerical Methods		
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعات: ۳۲		مبانی و برنامه سازی کامپیوتر
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>اهداف کلی درس:</b> بررسی روش های حل معادلات غیرخطی و دستگاه های خطی و حل عددی معادلات دیفرانسیل		
<b>سر فصل درس:</b> - اعداد و خطاها - حل معادلات غیر خطی با یک متغیر (روش های نصف کردن، رگولوفاسی، سکانت، تکرار نیوتن، مولر، جستجوی گام به گام و نقطه ثابت) - حل دستگاه معادلات خطی (حذف گاوسی) - روش های عددی در جبرخطی، درون یابی و برون یابی - تخمین عددی توابع (روش حداقل مربعات، تخمین خطی به روش حداقل مربعات، تخمین درجه دو و سه به روش حداقل مربعات، تخمین به روش حداقل مربعات با توابع نمایی و کسری) - مشتق گیری و انتگرال گیری عددی - حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم - عملیات روی ماتریس ها و مقادیر ویژه ماتریس ها و تعیین آن ها با تکرار - بسط های مجانبی - آشنایی با نرم افزار MATLAB		
		
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>		
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)		
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Numerical Methods and Software", Kahan, Moler and Nash, Prentice Hall, 1989. 2- "Computer Methods and Numerical Analysis", R.H. Pennington, Macmillan.		

عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Physics I			
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعات: ۴۸	
-		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<p>آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک جسم، کار و انرژی و ترمودینامیک</p>			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اندازه‌گیری، بردارها</li> <li>- حرکت در یک بعد</li> <li>- حرکت در یک صفحه</li> <li>- دینامیک ذره</li> <li>- کار، بقاء انرژی</li> <li>- دینامیک سیستم‌های ذرات</li> <li>- سینماتیک و دینامیک دورانی، تعادل اجسام صلب</li> <li>- تعاریف دما و گرما، قانون صفر و اول و دوم ترمودینامیک، نظریه‌ی جنبشی گازها</li> </ul>			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Fundamentals of Physics", D.Halliday &amp; R. Resnick, Wiley 1986.</p>			



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory of Physics I			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه
تعداد ساعات: ۴۸			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>انجام عملی آزمایشات برای درک بیشتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی</p> <p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن</li> <li>- ضریب انبساط حجمی مایعات</li> <li>- تعیین گرمای نهان ذوب یخ</li> <li>- تعیین گرمای نهان تبخیر</li> <li>- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومترگازی</li> <li>- تعیین کشش سطحی مایعات</li> <li>- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات</li> <li>- تحقیق قوانین بویل، ماریوت، گیلوساک</li> <li>- تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج به وسیله قطره‌چکان هلیکه (تعیین کشش سطحی مایعات)</li> <li>- شناسایی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطاها</li> </ul> <p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>    میان ترم <input type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p> <p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>(- توسط استاد درس مشخص می‌شود.</p>			



عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Physics II			
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		فیزیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی شامل مفاهیم مربوط به الکتریک و مغناطیس			
<b>سر فصل درس:</b> - بار و ماده - میدان الکتریکی - قانون گوس - پتانسیل الکتریکی - خازن ها و دی الکتریک ها - جریان و مقاومت - نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - میدان مغناطیسی - قانون آمپر - قانون الفاء فاراده - الفاء، خواص مغناطیسی ماده - جریان های متناوب - معادلات ماکسول - امواج الکترومغناطیسی			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Fundamentals of Physics", Halliday, D. and Resnick, R., John Wiley & Sons Inc, 1986.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory of Physics II			
نوع درس: پایه	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		فیزیک ۲ و آزمایشگاه فیزیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>انجام عملی آزمایشات برای درک بیشتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی</p> <p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- شناسایی اسیلوسکوپ</li> <li>- شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر و وات متر</li> <li>- رسم منحنی مشخصه لامپ های دوقطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور</li> <li>- اندازه گیری ظرفیت خازن ها و تحقیق قوانین آن ها</li> <li>- اندازه گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکسیون (RL - RC)</li> <li>- اندازه گیری مقاومت (پل تار، پل واتسون، پل کلون، رسم منحنی هیستریزس)</li> </ul>			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>    میان ترم <input type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>۱- توسط استاد درس مشخص می شود.</p>			

عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry			
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای شیمی عمومی			
سر فصل درس:			
<p>- کلیات: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی</p> <p>- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، ساختمان اتم، تجربه رادرفورد، تابش الکترومغناطیس، منشأ نظریه کوانتوم (نظریه تابش کلاسیک) اثر فتوالکتریک اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج)، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه، اتم هیدروژن، اعداد کوانتومی S و I و m و <math>\pi</math>، اتم-های با بیش از یک الکترون، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها، رادپواکتیو، ترموشیمی و اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس و هلمهولتز</p> <p>- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت مولکولی، گرمای ویژه گازها</p> <p>- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کووالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوندی، قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوندهیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌رساناها، نارساها</p> <p>- مایعات و جامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشاربخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن</p> <p>- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل (گازها، جامدات، مایعات)، اصول لوشاتلیه</p> <p>- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها</p> <p>- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برونستدلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفی-پروتیک هیدرولیز، محلول‌های تامپسون</p>			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Chemistry", C.E.Mortimer, Wadsworth Pub, 1991.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory of General Chemistry			
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعات: ۴۸	نوع درس: پایه
شیمی عمومی		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p><b>اهداف کلی درس:</b> انجام عملی آزمایشاتی برای درک بیشتر مفاهیم اساسی شیمی توسط دانشجویان انجام شود.</p> <p><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه</li> <li>- تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه</li> <li>- رسوب و توزین</li> <li>- تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تبلور</li> <li>- اندازه نزول نقطه انجماد</li> <li>- اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی</li> <li>- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)</li> <li>- کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی</li> <li>- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش</li> <li>- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها</li> <li>- خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن</li> <li>- میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری</li> </ul>			
			
<p><b>روش ارزیابی:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input type="checkbox"/> میان‌ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی          (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)       </p>			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <p>۱- توسط استاد درس مشخص می‌شود.</p>			



عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Drawing			
نوع درس: پایه	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		-	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آموزش ترسیم و تحلیل نقشه و تصویرهای مختلف از قطعات صنعتی مختلف			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر نقطه، خط، صفحه، تصویر جسم بر روی یک صفحه تصویر			
- معرفی اجزای اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف			
- وسایل نقشه‌کشی و کاربرد آن‌ها، ابعاد استانداردهای نقشه‌کشی، انواع خطوط و کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه ترسیمات هندسی			
- روش‌های مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم			
- روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول			
- تبدیل فرجه			
- رسم تصویر از روی مدل‌های سازه			
- 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 (مقارن و غیر مقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل			
- نیم برش ساده، نیم برش شکسته			
- تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندی تصاویر مجسم قائم			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "نقشه‌کشی صنعتی ۱"، مهندس محمد مهدی روحانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۷.			
۲- "نقشه‌کشی صنعتی ۱ (رسم فنی عمومی)"، علی مختاری، سی‌م‌ای دانش، چاپ دوم ۱۳۹۱.			

عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: General Workshop			
نوع درس: پایه	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز			-
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با اصول ایمنی در کارگاهها و آشنایی عملی با کارگاههای ماشین ابزار، ریخته‌گری، جوشکاری و ...			
سر فصل درس: آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاهها و طرز استفاده از وسایل و ابزار مورد استفاده در این کارگاهها. در این درس دانشجویان با روش کار کردن با وسایل و تجهیزات کارگاهی را در بخش‌های ماشین ابزار، جوشکاری، مدل‌سازی و ریخته‌گری، برق و ... خواهند آموخت.			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- توسط استاد درس مشخص می‌شود.			

# سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد



عنوان درس به فارسی: آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to the History of Materials Engineering and Metallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با تاریخچه مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان و بررسی سوابق تاریخی فنون مهندسی مربوطه			
سر فصل درس:			
- آشنایی انسان در عهد باستان با مواد معدنی، عصر حجر و تولید ابزار سنگی، شناخت خاک رس و سفالگری و لعاب و ساخت ظروف سفالین			
- تاریخچه شناخت فلزات طلا و مس و نقره و قلع و سرب توسط بشر قبل از آهن			
- تاریخچه عصر آهن و ساخت ابزار و قطعات و سلاح از آهن			
- تاریخچه فنون متالورژی و فلزکاری در آسیا و بین‌النهرین			
- تاریخچه فنون متالورژی در اروپا و روند تکاملی آن طی قرون گذشته، کیمیاگری و علم شیمی و نقش آن در توسعه فنون متالورژی و فلزات و مواد			
- تاریخچه شناخت فرایندهای احیایی و اکسایش برای تبدیل مواد اولیه به فلزات و ترکیبات برای کاربردهای مختلف			
- نقش مهندسی مواد و متالورژی در پیشرفت و توسعه تمدن بشری و صنعتی شدن طی قرون گذشته تا حال			
- پیشرفت‌های صنعتی و توسعه فنون تولید فلزات و مواد صنعتی و مهندسی متالورژی در قرن نوزدهم و بیستم			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "فلزات و انسان"، تألیف م. واسیلیف، ترجمه پرویز فرهنگ، بنگاه ترجمه و نشر کتاب			
۲- "سیر تکاملی تولید آهن و فولاد در ایران و جهان"، تألیف ناصر توحیدی، انتشارات امیر کبیر.			
3- "The Traditional Crafts of Persia", H.E. Wulf, Cambridge, Massachusetts.			

عنوان درس به فارسی: استاتیکی			
عنوان درس به انگلیسی: Statics			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آموزش اصول اولیه بنیانی استاتیک و تعادل نیروهای در حال سکون			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعاریف: نیرو، گشتاور و کوپل، شناخت کیفیت برداری نیرو و گشتاور، طرز نمایش و تجزیه نیرو، روش ترسیمی و تحلیلی گشتاور</li> <li>- جمع نیروها: هم‌صفحه، متقارن، موازی و در فضا، تعیین گشتاور نیروها، کوپل نیرو، حاصل جمع گشتاور و کوپل</li> <li>- تعریف برآیند یک سیستم استاتیکی: تعیین برآیند چند نیرو در صفحه از نیروهای متقارن، موازی، حالت کلی و فضایی، تعیین سیستم‌های مرکب از نیرو و گشتاور</li> <li>- تعریف تعادل و شرایط آن: تعریف پیکر آزاد، سیستم‌های مکانیکی پایدار و ناپایدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی</li> <li>- کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی</li> <li>- خرپاها، گابل‌ها: اصطکاک (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها)</li> <li>- خواص هندسی: منحنی‌ها، سطح‌ها، حجم‌ها</li> <li>- عمقان: (تعریف، انواع، ماکزیمم و مینیمم و ...)</li> <li>- استاتیک مایعات</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Statics", J.L.Meriam and L.G.Karig, John Wiley, 5 <sup>th</sup> Edition, 2002.			
2- "Statics", R.C. Hibbeler, 12 <sup>th</sup> Edition.			
3- "Engineering Mechanics", M.E. Plesha, G.L. Gray, F.Costanzo, 2013.			

عنوان درس به فارسی: مکانیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of Materials			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲			درس یا دروس پیش نیاز
ایستایی			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آموزش مبانی استحکام مواد فلزی و غیر فلزی بر اساس مطالب سر فصل			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر ارتباط تحلیل استاتیکی نیرو و گشتاور با مکانیک مواد - آشنایی با مفهوم تنش، بارگذاری محوری (تنش نرمال)، بارگذاری عرضی (تنش برشی)، تحلیل تنش سازه‌های ساده، تحلیل تنش تکیه‌گاهی در اتصال‌ها، ضریب اطمینان - آشنایی با مفهوم کرنش (نرمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش، تحلیل تنش - کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیسیته و قانون هوک) - ضریب پواسون، تعمیم قانون عمومی هوک، انبساط حجمی (مدول حجمی)، ارتباط مدول الاستیک با مدول برشی و مدول حجمی - اثر تغییرات درجه حرارت در ایجاد تنش و کرنش - توزیع تنش و کرنش در بارگذاری محوری، معرفی تمرکز تنش در بارگذاری محوری، تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در بارگذاری محوری - بارگذاری پیچشی، تنش‌ها و کرنش‌ها در یک شفت با مقطع دایره‌ای تحت پیچش تنش‌ها و زاویه پیچش در حد الاستیک، موارد نامعین استاتیکی در پیچش، طراحی شفت‌های انتقال حرارت، تمرکز تنش در پیچش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در شفت‌های با مقطع گرد تحت پیچش، تحلیل پیچش شفت‌های توخالی - بارگذاری خمشی (تنش و کرنش در بارگذاری خمشی ساده در حد الاستیک، خمش تیر مرکب، تمرکز تنش در خمش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در خمش، حالت‌های بارگذاری محوری متقارن و غیرمتقارن، خمش تیرهای انحناء‌دار، بارگذاری عرضی، تنش‌های برشی در صفحات افقی، تنش‌های برشی در تیرهای توخالی جدار نازک، تنش‌های بارگذاری مرکب - محاسبه تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور - تحلیل تنش در مخازن تحت فشار استوانه‌ای و کروی جدار نازک			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1-“ Mechanics of Materials”, F.P.Beer, E.R.Johnstone & J.T.Dewolf, McGraw-Hill, 2001. 2-“Mechanics of Materials”, Egor P.Popove, Prentice-Hall, 2 <sup>nd</sup> Edition. 3-“Mechanics of Materials”, R.R.Craig, 3 <sup>rd</sup> ed, John Wiley & Sons Canada, 2011.			

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
فیزیک ۲			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<p>آشنایی با تئوری‌های الکتریسیته و کاربردهای آن‌ها در مهندسی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی نظیر موتورها و ترانسفورماتورها</p>			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعاریف اولیه</li> <li>- شناخت عناصر (سلف منابع، مقاومت خازن)</li> <li>- قوانین کرشهف</li> <li>- جریان متناوب تکفاز (توان‌های اکتیو- راکتیو- ظاهری ...)</li> <li>- جریان متناوب سه فاز</li> <li>- الکترومغناطیس کاربردی (انرژی، نیرو، گشتاور ...)</li> <li>- ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز</li> <li>- ماشین‌های جریان متناوب (آسنکرون - سنکرون)</li> <li>- ماشین‌های جریان دائم (موتورها، ژنراتورها)</li> <li>- سیستم‌های کنترل</li> <li>- مواد نیمه هادی</li> <li>- یکسوکننده‌ها</li> <li>- تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری</li> <li>- سیستم‌های دیجیتالی</li> <li>- سیستم‌های واسط آنالوگ و دیجیتالی</li> <li>- میکروپروسسورها</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Electrical Technology", Edward Hughes, Prentice hall, 2005. 2- "Basic Electrical Engineering", A.E. Fitzgerald, Kosaido Printing, 2014. 3- "مبانی ماشین‌های الکتریکی"، استفن ج چایمن، ترجمه علیرضا صدوقی، محمود دیانی، چاپ چهاردهم نص، ۱۳۹۱.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering Lab			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		مبانی مهندسی برق	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با کارکرد و انواع موتورها و قطعات برقی و مدارهای الکتریکی			
سر فصل درس: - راه‌اندازی موتورهای جریان دائم و سنکرون - ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آن (تحریک مستقل، سری، موازی) - ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آن‌ها به صورت موازی - تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون - تغییر بار راکتیو در موتور سنکرون - اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین سنکرون و ترانسفورماتور تعیین راندمان - آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابل‌های فشار ضعیف و قوی، سر کابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: توسط استاد درس مشخص می‌شود.			



عنوان درس به فارسی: بلورشناسی و آزمایشگاه

عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	شیمی عمومی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با بلورها و شبکه‌های بلوری، تئوری‌ها و روش‌های شناسایی بلورها

سر فصل درس:

- مبانی و تعاریف: تعریف کریستال، خواص عمومی کریستال‌ها، علم کریستالوگرافی و جایگاه آن در مهندسی مواد- تعریف شبکه کریستالی، تعریف سلول واحد، سیستم کریستالی و شبکه براوه- نحوه اندیس‌گذاری صفحات کریستالی به روش وایس و میلر، اندیس‌گذاری امتدادها، منطقه و قوانین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکسیون) و کاربردهای آن- زوایای بین مناطق و زوایای بین صفحات کریستالی، تصویر استرنوگرافی، نحوه نمایش صفحات و مناطق، نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرنوگرافی، شبکه ولف
- تقارن در کریستال‌ها: محورهای دورانی، نامگذاری محوره‌های تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محوره‌های دورانی انعکاسی، عناصر تقارن در شکل‌ها، اجسام و کریستال‌ها
- گروه‌های نقطه‌ای: نحوه نامگذاری، نحوه نمایش عناصر تقارن در گروه‌های نقطه‌ای، بررسی ۳۲ گروه نقطه‌ای، گروه‌های نقطه‌ای در کریستال‌های دو بعدی
- گروه‌های فضایی: گروه‌های فضایی و نحوه نامگذاری آن‌ها، مثال‌هایی از ۲۳۰ گروه فضایی، بررسی کلاس‌های تبلور و خواص مینرال‌های منتخب، عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی کریستال‌ها، محوره‌های پیچشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی
- مبانی تفرق در کریستال‌ها: قوانین لایه و قانون براگ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد
- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه انباشتگی اتمی در کریستال‌ها و آرایش فضاهای بین‌نشینی مطالعه خواهد شد.
- استفاده از مدل‌های موجود، تقارن در کریستال‌ها و گروه‌های نقطه‌ای بررسی خواهد شد.



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "The Basics of Crystallography and Diffraction", C.Hammond, International Union of Crystallography, Oxford University Press, 2001.
- 2- "Essentials of Crystallography", D.McKie, C.McKie, Oxford, 1992.
- 3- "Crystallography and Crystal Chemistry", F.Donald Bloss, Holt, Rinehart and Winston Inc, 1997.

عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال			
عنوان درس به انگلیسی: Transport Phenomena			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعات: ۳۲		معادلات دیفرانسیل	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
تشریح اصول و پدیده های انتقال حرارت و جرم و معادلات ریاضی حاکم بر آنها			
سر فصل درس:			
- مقدمه ای بر خواص عمومی سیالات شامل: تعریف سیال، ویسکوزیته سیال، فشار در سیال، کشش سطحی، موئینگی، شناوری و... - انتقال مومنتم و جریان آرام سیالات نیوتونی شامل: قانون ویسکوزیته نیوتون - تبادل مومنتم در جریان حالت پایدار - بررسی جریان سیال بین دو ضمیمه موازی و تخت: جریان سیال بر روی سطح شیب دار و جریان سیال در داخل لوله ها - معادلات پیوستگی و بقاء مومنتم و جریان سیال از روی اشیاء غوطه ور شامل: معادله پیوستگی - معادله ناویر استوکس برای سیالات با دانسیته و ویسکوزیته ثابت - جریان سیال از روی یک صفحه افقی تخت - روش تقریبی انتگرال برای اندازه گیری ضخامت لایه مرزی - مقدمه ای بر جریان درهم - موازنه انرژی مکانیکی و کاربرد آن در جریان سیال شامل: معادله برنولی - افت اصطکاکی - اثر خم ها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله - اثر خم ها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله - مقدمه ای بر انتقال حرارت شامل: هدایت، کنوکسیون و تشعشع - هدایت یک بعدی در دیواره های تخت، استوانه ای و کروی و دیواره های مرکب در حالت پایدار - مقدمه ای بر انتقال حرارت شامل: هدایت، کنوکسیون و تشعشع - هدایت یک بعدی - هدایت در فضای سه بعدی: بررسی توزیع دما در استوانه و دیواره تخت با تولید حرارت حجمی و در حالت پایدار، تحلیل ریاضی انتقال گرما در دو بعد و در حالت پایدار - هدایت در حالت غیر یکنواخت شامل: سیستم با ظرفیت حرارتی فشرده، انتقال گرما در یک جسم نیمه بی نهایت - اصول کنوکسیون شامل: لایه مرزی حرارتی و محاسبه ضخامت آن بر روی یک صفحه تخت - محاسبه ضریب کنوکسیون: رابطه بین ضریب اصطکاک و انتقال گرما به طریق کنوکسیون - کنوکسیون طبیعی - معادلات تجربی در کنوکسیون اجباری و طبیعی - مکانیسم فیزیکی تشعشع: ضریب شکل و رابطه بین ضریب شکل ها - تبادل گرما با تشعشع بین سطح سیاه و غیر سیاه			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering", D.R. Gaskell, Mac Millan publishing Company, 1992 . 2- "Transport Phenomena in Materials Processing", D.R.Poirier and G.H.Geiger, TMS, 1998. 3- "Introduction to Heat Transfer", F.P. Incorpa and D.P. Dewitt, John Wiley and Sons, 1996.			



عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Chemistry of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک ۱ و ریاضی عمومی ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: یادآوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیایی در مواد			
سر فصل درس: - تعریف‌های اولیه: خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و انتالپی، گرما، کار و انرژی - مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی: نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V - تحول همدم، تحول آدیاباتیک، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت - تعادل و بازگشت‌پذیری پروسه‌ها: آنترپی و موتورهای حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: مبانی مولکولی آنترپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات - انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس: مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول - ظرفیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشهف - قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتون، قانون ریچارد و کالری‌متری - تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلاپیرون و معادله کلاسیوس کلاپیرون - قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله ویربال و ویوگاسیته - تئوری جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ - تعادل در واکنش‌های گازی: قانون لوشاتله و معادله ونت هوف - الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Physical Chemistry", P.W Atkins, Oxford University Press, 2006 2- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", D.R.Gaskell, Taylor & Francis, 2008. 3- "Chemical Thermodynamics and Materials", H.G.Lee, Imperial College Press, 1999.			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials I			
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی	
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش نیاز	
شیمی فیزیک مواد			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد و خواص و رفتار ترمودینامیکی مواد به صورت تک جزئی و دو جزئی			
سر فصل درس:			
- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: یادآوری قوانین ترمودینامیک - قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی، تابع آنتالپی، معادله کرشلف و بستگی آنتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع آنتالپی در سیستم‌ها، موازنه حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: تابع آنتروپی، تغییرات آنتروپی با درجه حرارت، محاسبات آنتروپی سیستم و محیط، انجام پذیری فرآیندها بر مبنای تغییرات آنتروپی - توابع انرژی آزاد: معادله گیبس، انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز، تابعیت و بستگی انرژی آزاد به درجه حرارت، معادله گیبس-هلمهولتز - اکتیویته و ثابت تعادل رابطه انرژی آزاد و ثابت تعادل: چند مثال کاربردی در مهندسی مواد، تعادل شیمیایی در سیستم‌های گازی و جگال - نمودارهای الینگهام-ریچاردسون: برای تعادل عنصر-اکسیژن-اکسید، نمودارهای $\Delta G^{\circ} - T$ برای سایر سیستم‌های تعادلی مواد و ترکیبات - تعادل‌های همگن و غیرهمگن، قانون فازی گیبس، درجه آزادی - ترمودینامیک محلول‌ها: تعاریف، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کلی در محلول‌های دوتایی و محاسبات آن‌ها، انواع غلظت‌ها، معادلات بین کمیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها، معادله گیبس-دوهم، اکتیویته، ضریب اکتیویته و محاسبه آن در محلول‌های دوتایی کمیت‌های مولی انحلال، محلول‌های غیر ایده‌ال و با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیر ایده‌ال و با قاعده، کمیت‌های مول اضافی-تابع $\alpha$ ، محلول‌های رقیق و قانون هنری، نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی-غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف - رابطه نمودارهای $\Delta G^M - X_1$ با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی - نمودارهای اکتیویته-غلظت در سیستم‌های دوتایی			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوسازی <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", Gaskell, David R, 2003. 2- "Thermodynamics of Materials", vol 1, Ragone. David v., MIT Pub, 1995. 3- "Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", HAE-GEON LEE, 2000.			



عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials I			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		مکانیک مواد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
مطالعه خواص و رفتار مکانیکی مواد و تئوری‌های مربوطه و بررسی انواع استحکام در مواد فلزی و غیر فلزی			
سر فصل درس:			
- رفتار کششی مواد: تعریف تنش و کرنش، منحنی‌های تنش-کرنش، مدول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تأثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری‌های شکست			
- تئوری نابجایی‌ها: استحکام بلور بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت نابجایی‌ها، مشخصات نابجایی‌ها، مشاهده نابجایی‌ها، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نابجایی‌های جزئی، نابجایی‌ها در ابر شبکه، اندرکنش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها			
- لغزش دوقلوبی در جامدات کریستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلوبی			
- مکانیزم‌های افزایش استحکام در فلزات: کارسختی، اثر مرزدانه، اثر محلول جامد، سختی رسوبی، اثر فاز دوم، افزایش استحکام در آلیاژهای فولادی، افزایش استحکام در کامپوزیت‌های زمینه فلزی			
- تغییر فرم جامدات کریستالی در درجه حرارت بالا: خزش در جامدات، روابط تنش-کرنش-سرعت، مکانیزم‌های تغییر فرم، سوپرپلاستیسیته، نقشه‌های مکانیزم‌های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم‌های شکست خزش			
- تغییر فرم پلاستیک‌های مهندسی: رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها، مکانیزم‌های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کریستالی، افزایش استحکام پلیمرها			
- مقدمه‌ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مفاهیم مقدماتی خستگی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "رفتار مکانیک مواد"، جلد اول، تألیف مارک میزز و همکاران، ترجمه جمشید آفازاده و همکاران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۱.			
۲- "خواص مکانیکی مواد جلد اول (تغییر شکل مومسان و مکانیزم‌های استحکام‌دهی مواد)"، دکتر علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲.			
3- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, 3 <sup>rd</sup> Ed. McGraw Hill, USA, 1986.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials Lab			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش‌های اندازه‌گیری استحکام مواد			
سر فصل درس:			
- آشنایی با آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد: معرفی دستگاه و تجهیزات و کاربردها، روش‌ها و ابزار اندازه‌گیری نیرو، جابجایی و انرژی - آزمایش کشش: ایجاد و مقایسه منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (فلزات، پلیمرها و سرامیک‌ها) - آزمایش کشش: بررسی اثر سرعت تغییر فرم روی رفتار کششی مواد (فلزات FCC و BCC و پلیمرها) - آزمایش کشش: بررسی اثر ریزساختار روی رفتار کششی مواد (فلزات و ترکیبات پلیمری/اکامپوزیتی) - آزمایش فشار: مشاهده رفتار فشاری و مقایسه با رفتار کششی (فلزات نرم، فلزات ترد، پلاستیک‌ها و سرامیک‌ها) - آزمایش خمش: آشنایی با روش انجام آزمایش و اطلاعات حاصل از آن، مشاهده و اندازه‌گیری خواص خمشی چند ماده مختلف (فلز، پلیمر و سرامیک) - آزمایش ضربه فلزات: اثر دما و تاریخچه متالورژیکی روی رفتار ضربه فلزات FCC و BCC - آزمایش ضربه پلیمرها: بررسی اثر دما و فاز دوم نرم و صلب روی رفتار ضربه - آزمایش سختی سنجی: آشنایی با روش‌های مختلف و مقایسه مواد (تأثیر نوع پیوند بر مقادیر سختی) و نقش عملیات سطحی بر سختی فلزات - آزمایش شکست: ایجاد ترک و اندازه‌گیری مقاومت به شکست ( $K_{IC}$ ) و مقایسه با رفتار کششی در چند ماده - آزمایش خستگی: آشنایی با روش‌های انجام آزمایش و مشاهده آزمون بر روی یک یا چند نمونه - آزمایش خزش: رسم منحنی کرنش-زمان و مطالعه متغیرهایی از قبیل نوع ماده، دما و تنش			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Mechanical Behavior of Materials", N.E.Dowling, 2 <sup>th</sup> Ed, Prentice Hall, USA, 1993. 2- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, Mc.Graw Hill, 1986.			

عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۱  
عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy I

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		بلور شناسی و آزمایشگاه	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی با ساختار اتمی و میکروسکوپی مواد فلزی، اصول و قوانین تغییر حالت‌ها در مواد

سر فصل درس:

- مقدمه: (آشنایی با مواد مختلف و متالورژی فیزیکی، ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی)
- انجماد مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد)
- فرآیندهای جوانه‌زنی
- دانه- مرزدانه و نواقص شبکه‌ای شامل نقائص نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی (تغییر ساختمان میکروسکوپی فلز با درجه حرارت)
- دیاگرام‌های تعادلی و قانون فازهای گیبس
- دیاگرام‌های دوتایی شامل سیستم‌های دوتایی مرکب، دیاگرام‌های Cu-Zn، Cu-Sn، Sb-Sn و ...
- دیاگرام‌های سه تایی
- سخت کردن رسوبی
- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آن‌ها
- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی
- دیاگرام‌های آهن - کربن
- آشنایی با آلیاژهای مس، نیکل، آلومینیوم، ...



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Physical Metallurgy Principles", R.E. Reed- Hill, R.Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992.
- 2- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley, 1975.
- 3- "Introduction to Physical Metallurgy", Avner, Mc Graw-Hill, 2<sup>nd</sup> Edition, 2001.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab 1			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش‌نیاز	
متالورژی فیزیکی مواد ۱ (متالورژی فیزیکی مواد ۲)		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
آماده‌سازی نمونه‌های فلزی و بررسی ساختار میکروسکوپی آنها			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وسایل متالوگرافی و نحوه آماده‌سازی نمونه‌ها</li> <li>- اصول استفاده از میکروسکوپ‌های متالورژیکی</li> <li>- آشنایی با روش‌های سختی‌سنجی</li> <li>- آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی</li> <li>- آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای غیرآهنی</li> <li>- روش‌های تعیین اندازه متوسط دانه</li> <li>- ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ اونتکتیک Pb-Sn</li> <li>- بررسی ساختار آلیاژهای پریتکتیکی و ترکیبات بین فلزی</li> <li>- بررسی تبلور مجدد</li> <li>- بررسی رسوب‌سختی</li> <li>- بررسی ریزساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری</li> <li>- شناسایی فازهای مختلف با ریزساختار نمونه‌هایی از چدن و فولاد</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Metals Handbook Metallography", ASM. 2- "Metallography, principles and Practice", G.F. Vandevort, Mac.Graw Hill, 1984.			



عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy II			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش نیاز	
متالورژی فیزیکی مواد ۱			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی نفوذ در جامدات و سینتیک آن، فرآیندهای استحاله جامد، جوانه زنی و رشد، رسوب سختی، پیرسختی و استحکام بخشی			
سر فصل درس:			
- نفوذ در جامدات: اثر گرکندال، معادلات دارکن، روش های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول های بین نشینی			
- انجماد: جوانه زنی، فصل مشترک جامد - مایع، فرآیند رشد.			
- فرآیندهای جوانه زنی و رشد: تبخیر و تحولات حالت جامد، جوانه زنی همگن و غیر همگن، فرآیند رشد در حالت جامد			
- فرآیند رسوب سختی: عملیات انحلال و پیرسازی، مکانیزم های استحکام بخشی			
- تحول دوقلوبی و مارتنزیت			
- سیستم آلیاژی آهن - کربن: دیاگرام فازی و مورفولوژی های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جوانه زنی و رشد پربلیت، دیاگرام های T-T			
- سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی پذیری و عوامل موثر بر آن، Tempering، سختی پذیری ثانویه فولادهای HSLA و فازی			
- سیستم های آلیاژی غیر آهنی: آلیاژهای مس، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Metallurgy Principles", R.E.Reed-Hill, R.Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992.			
2- "Phase Transformation in Metals and Alloys", Porter, David A., Easterling, K.E., Chapman & Hall, 1992.			
3- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley.			

عنوان درس به فارسی: اصول انجماد و ریخته‌گری مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Solidification and Casting			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با مبانی علمی انجماد و کاربرد آن در ریخته‌گری فلزات و نیز بررسی اصول ریخته‌گری از نظر علمی و تکنولوژی			
سر فصل درس:			
- مقدمه: روش‌های مختلف رشد کربستال، کاربرد انجماد در زمینه‌های مختلف علمی (ریخته‌گری، جوشکاری و صنایع الکترونیک)			
- کلیات: تعریف، تاریخچه، اهمیت و کاربردها و مقایسه ریخته‌گری با سایر روش‌های تولید قطعات			
- مطالعه ساختمان مایعات و مقایسه آن با جامدات، محاسبه عدد هماتنگی در مایعات و مواد آمورف، معرفی RDF و آشنایی با روش اشعه ایکس در این کاربرد			
- خواص فیزیکی فلزات مایع: مقایسه حالت مایع با گاز و جامد، تئوری‌های مختلف حالت مایع، ویسکوزیته و سیالیت فیزیکی، کشش سطحی			
- جوانه‌زنی: همگن و غیر همگن، ترمودینامیک، سینتیک، جوانه‌زها و تلقیح			
- رشد: مکانیزم، انواع رشد، انواع فصل مشترک			
- انجماد فلزات: انجماد فلزات خالص، فوق تبرید حرارتی، فوق تبرید ترکیبی، انواع انجماد (صفحه‌ای و سلولی و دندریتی)			
- جدایش: میکروسکپی و ماکروسکپی و انواع آن‌ها			
- قالب و ماهیچه: مدل، قالب، ماهیچه، انواع قالب و ماهیچه، اشاره‌ای به روش‌های قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی			
- تهیه مذاب: اصول آلیاژ سازی، محاسبات شارژ کوره‌ها، اشاره به کوره‌های ذوب			
- جریان مذاب: تعریف، عوامل موثر و آزمایش‌های سیالیت ریخته‌گری، طراحی سیستم‌های راهگاهی، تئوری سرعت بحرانی، تلاطم سطحی و حجمی			
- تغذیه‌گذاری: تعریف، مدل، اصول، شکل، محل، حجم، انواع میرد، مواد عایق، انجماد جهت‌دار، برد تغذیه، زمان انجماد گازها و آخال‌ها در فلزات مایع و روش‌های تصفیه مذاب، ساختار قطعات ریختگی و اصلاح ساختار، عیوب قطعات ریختگی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Solidification and Casting Applied Science", G.J. Davis, Wiley, 1973.			
2- "Solidification Processing", M.C.Flemings, McGraw-Hill, 1974.			
3- "Foundry Technology", P.R.Beeley, Butterworth Heinemann, 2001.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Solidification and Casting Laboratory			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱			درس یا دروس پیش‌نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
انجام آزمایش‌های تجربی در موضوعات انجماد و ریخته‌گری به منظور آشنایی با کاربردهای آن‌ها در مهندسی مواد			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم</li> <li>- آزمایش تأثیر عوامل جوانه‌زنی بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم</li> <li>- آزمایش تأثیر فوق‌گداز بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم</li> <li>- آزمایش سیالیت و بررسی عوامل موثر بر آن</li> <li>- آزمایش گاززدائی و سنجش میزان گاز مذاب</li> <li>- آزمایش‌های ماسه (تمایش)، قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی</li> <li>- آزمایش رسم منحنی سرد شدن ۳ آلیاژ مختلف و تفسیر نتایج</li> <li>- ریخته‌گری جدن خاکستری و نشکن</li> <li>- ریخته‌گری فولاد آلیاژی با کوره القایی</li> <li>- آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی</li> <li>- انجماد محلول کلرید آلومینیم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد</li> <li>- آزمایش شبیه‌سازی ریخته‌گری</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Applied Science in the Casting of Metals", K. Strauss. 2- "Metalcasters Reference and Guide", E.L. Kotzin, American Foundrymen's Society, 1972. ۳- "آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات"، افسانه ربیعی، انتشارات جزیل، ۱۳۸۶.			

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: مطالعه پدیده شکست و خستگی در فلزات و مواد و بررسی مکانیزم‌های آن‌ها			
سرفصل درس: - شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عیوب در جامدات، ضریب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته‌بندی شکست بر حسب تردی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک - اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفیث، جوانه‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش‌های میدان تنش و نرخ رهایش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم بلاستیک راس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه‌گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی رأس ترک و انتگرال J - کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست - جنبه‌های ریزساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریزساختار، تردی متالورژیکی - اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تردی، روش‌های مبنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک - خستگی تحت تنش و کرنش چرخه‌ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم‌های جوانه‌زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فاق و زمان استراحت - اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد ترک خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", R.W.Hertzberg, Wiley USA, 1989.			
2- "Metal Fatigue in Engineering", R.I. Stephens, 2 <sup>nd</sup> Edition, Wiley USA, 2000.			
3- "Mechanics of Material", G.E.Dieter, McGraw Hill, 1986.			

عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی پلیمر			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Polymer Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		گذراندن ۸۰ واحد	
اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های فرآوری و خواص و کاربرد پلیمرها			
سر فصل درس:			
<p>- ساختمان مولکول: روش‌های پلیمریزاسیون، ترموپلاستیک‌ها و ترموست‌ها، انواع کوپلیمرها، جرم مولکولی، پراکندگی جرم مولکولی و روش‌های اندازه‌گیری</p> <p>- ساختار جامدات پلیمری: بلورینگی، شکل بلورها، ساختمان اسفرولائیتیف، درصد بلورینگی، پدیده ذوب، درجه حرارت تبدیل شیشه‌ای، ساختمان پلیمر آمورف</p> <p>- خواص الاستیک لاستیک‌ها: ساختار لاستیک ایده‌آل، آنتروپی الاستیسیته، رفتار الاستیک در شبکه پلیمری، رابطه تنش و کرنش، لاستیک‌های مهندسی</p> <p>- ویسکوالاستیسیته: تنش‌زدایی، خواص دینامیکی، ویسکوالاستیسیته خطی، پیرسازی فیزیکی</p> <p>- تغییر شکل پلاستیک: سیلان برشی، مدل Eyring، اثر دما، نرخ کرنش و تنش هیدرواستاتیک، کرنش، میدان تنش دو و سه بعدی، تغییر مکانیزم</p> <p>- شکل‌دهی: تغییر فرم حجمی، سیلان کششی و برشی، انجماد، اکستروژن، قالب‌گیری تزریقی ترموپلاستیک‌ها و ترموست‌ها، ترموفرمینگ، قالب‌گیری فشاری و انتقالی</p> <p>- طراحی: انتخاب مواد، معرفی انواع مهم پلیمرها و کاربردهای آن‌ها، اصول طراحی از دیدگاه تولید، طراحی برای صلیبیت و استحکام، مثال‌های عملی</p> <p>- بازیافت: انگیزه‌ها و اهمیت در صنایع مختلف، جنبه‌های اقتصادی، روش‌های مختلف در بازیافت ترموپلاستیک‌ها، ترموست‌ها و لاستیک‌ها</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Principles of Polymer Engineering", N.G. McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford, USA, 1997.</p> <p>2- "Introduction to Physical Polymer Science", L.H. Sperling, Wiley, New York, 2006.</p> <p>3- "Billmeyer Textbook of Polymer Science", John Wiley, 1994.</p>			

عنوان درس به فارسی: مواد مرکب			
عنوان درس به انگلیسی: Composite Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعات: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۸۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی خواص و فرآیندهای تولید و کاربرد مواد چند سازه‌ای با زمینه فلزی، سرامیکی و با پلیمری			
سر فصل درس:			
- مقدمه: تاریخچه و تعاریف اولیه، فلسفه پیدایش و گسترش مواد مرکب، بازارهای مصرف، دسته‌بندی			
- مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها: انواع مواد زمینه، دسته‌بندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و ویسکرها) و نوع آن‌ها			
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموبلاستیک‌ها، ترموست‌ها، فرآیندهای قالب باز و بسته			
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های فلزی: مایع، جامد و مخلوط مایع و جامد			
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های سرامیکی: روش‌های مبتنی بر پودر، روش‌های دوغابی، لایه‌نشانی			
- مکانیک تقویت با الیاف: الیاف پیوسته و کوتاه، خواص الاستیک و استحکام شکست، نقش فصل مشترک			
- شکست و روش‌های افزایش مقاومت در مقابل اشاعه ترک: مکانیزم‌های فعال در عقب و رأس ترک، سیستم‌های ذره‌ای، لیفی ورق‌های			
- سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنبوری، بتن، آسفالت، چوب و چسب‌های هادی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Composite Materials", M.M.Schwartz, V.1, RTP, USA, 1996.			
2- "Composite Materials: Design and Application", G.Daniel, CRC, USA, 2003.			
3- "An Introduction to Composite Materials", D.Hull, Cambridge university press, 1996.			

عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		خوردگی مواد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش‌های پوشش‌دهی و آزمون‌های پوشش‌دهی و بهبود کیفیت سطح			
سر فصل درس:			
- تعریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح و مهندسی سطح، آماده‌سازی سطوح - فرایندهای پوشش‌دهی شامل: آبکاری فلزات مس، نیکل، کرم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرایندهای آبکاری - پوشش‌های الکترولس نیکل و الکترولس نیکل با ذرات $SiO_2$ ، $SiC$ ، $PTFE$ و غیره - آندایزینگ $Al$ ، قلم‌های فشرده و قلم‌های متخلخل، آندایز سخت $Al$ ، آندایز تیتانیوم و آلیاژهای آن برای کاربردهای پزشکی - کروماته و فسفاته (پوشش‌های تبدیلی) - گالوانیزه گرم - پوشش‌های نفوذی کرومایزینگ و آلومینایزینگ - آزمون‌های مربوط به پوشش‌ها، هول سل، کنترل کیفیت پوشش‌ها - مطالعه و آنالیز سطوح - بازدید از آزمایشگاه خوردگی و پوشش و آشنایی مقدماتی با آزمایش‌های مربوط به سرفصل دروس در طول ترم			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			
1- "Surface Eng Metals Handbook Vol 5, 18 <sup>th</sup> , AIM Int 1998. 2- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F.C. Walsh, Kluwer, 1993. 3- "Modern Electroplating", Edited by Mordechay Schlesinger, 4 <sup>th</sup> ed, 2000. 4- "Electroplating, Principle, Processes and Practices", Naser Kanani, Elsevier, 2004. ۵- "پوشش دادن فلزات" جلد ۱ و ۲، محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، چاپ سوم، ۱۳۸۵.			

عنوان درس به فارسی: روش‌های شناسایی و آنالیز مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Material Characterization and Analysis Techniques			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
(فعالیت تکمیلی: بازدید از آزمایشگاه‌ها و دستگاه‌ها)			
اهداف کلی درس:			
بررسی روش‌های نوین شناسایی خواص و ساختارهای مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با دستگاه‌ها و آزمایش‌های مربوطه			
سر فصل درس:			
- مروری بر روش‌های شناسایی مواد			
- تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد			
- مروری بر ساختمان الکترونی مواد، ترازهای انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules)			
- تعاریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد			
- مبانی علمی، کاربردها، اجزای اصلی دستگاه در تکنیک‌های زیر:			
اسپکتروسکوپی نشر نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسما (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب ماوراء بنفش (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، تفرق اشعه ایکس (XRD)، اسپکتروسکوپی تخلیه تابشی (GDS)، اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR, FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزه (AES)			
- مروری بر اپتیک SEM و TEM، روش‌های میکروآنالیز توسط اشعه ایکس شامل EPMA و آنالیز در SEM و TEM، آنالیز نقطه‌ای و خطی، نقشه آنالیز شیمیایی، کاربردها و محدودیت‌های روش‌های میکرو آنالیز			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	عیان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Materials Characterization", Metals Handbook, Vol 10, 1992.			
2- "Characterization of Material", Elton N. Kaufmann, 2003.			
3- "Scanning Electronmicroscopy and X-Ray Microanalysis", J.Goldstein et al, 2001.			



عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سرامیک			
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Ceramic Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۲	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با خواص، کاربرد و روش‌های تولید مواد سرامیکی			
<b>سر فصل درس:</b> - سرامیک چیست؟ - تقسیم‌بندی انواع سرامیک‌ها - ارتباط ساختار- فرآیند ساخت-خواص و کاربرد سرامیک‌ها - کینتیک و استحاله‌های فازی در سرامیک‌ها - دیاگرام‌های فازی در سرامیک‌ها - فرآیند ساخت سرامیک‌ها - عملیات حرارتی و زینترینگ سرامیک‌ها - خواص سرامیک‌ها و پارامترهای موثر بر آن - خواص مکانیکی و ترمودینامیکی سرامیک‌ها - خواص الکتریکی، نوری و مغناطیسی سرامیک‌ها - کاربرد سرامیک‌ها در صنایع مختلف			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1-“Fundamentals of Ceramic Engineering”, M.Barsoum, McGraw-Hill, USA, 1997. 2-“Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering”, Chiang, Birnie and W.D.Kingery, Wiley, New York, 1997. 3-“Introduction to Ceramics”, Kinherly, Wiley, 2 <sup>nd</sup> Edition.			

عنوان درس به فارسی: طراحی و انتخاب مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design and Material Selection			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آموزش مبانی انتخاب مواد فلزی و غیر فلزی با توجه به خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی آن‌ها و استانداردهای مربوطه			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر انتخاب مواد			
- خواص مواد (خواص مکانیکی، خواص فیزیکی، خواص الکتروشیمیایی)			
- طراحی بر اساس معیارهای مختلف انتخاب مواد (طراحی بر اساس محدودیت مدول الاستیک، طراحی بر اساس محدودیت تسلیم، طراحی برای مقاومت به خزش، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست)			
- انواع خواص، کاربرد و انتخاب فلزات مهندسی:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتخاب فولادها (عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از کلید فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM)</li> <li>• انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)، انتخاب آلیاژهای غیر آهنی (آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، کبالت، سایر آلیاژهای غیر آهنی)</li> <li>- انتخاب سرامیک‌ها و سرامت‌ها (سرامیک‌های اکسیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های سیلیسیدی)</li> <li>- انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموست، پلیمرهای ترموپلاست، الاستومرها)</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Engineering Materials : Properties and Selection", K.G. Budinski , M.K. Budinski, 8 <sup>th</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2005.			
2- "Engineering Materials", M.F. Ashby , D.R.H. Jones, Oxford, 1998.			
3- "Materials Selection in Mechanical Design", M.F. Ashby, 3 <sup>rd</sup> Ed , Elsevier, 2005.			

عنوان درس به فارسی: اصول تولید مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Materials Production			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با فرایندهای تولید مواد عمدتاً فلزی و معدنی به روش‌های حرارتی (پیرومتالورژی) و محلول‌های آبی (هیدرومتالورژی)			
سر فصل درس:			
۱- اصول فرآیندهای حرارتی Pyrometallurgy			
- منابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی			
- آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد به روش‌های حرارتی			
- فلوشیت، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند- اصول موازنه جرم و انرژی			
- انواع راکتورهای مهم در تولید مواد- پروسه‌های مداوم و تکباره			
- زمان اقامت در راکتور- محاسبات حرکت جبهه‌ای و حرکت با اختلاط کامل			
- دینامیک سیالات در راکتورها			
- مبنای تولید فلزات			
- استخراج، آماده‌سازی و پرعیار کردن خاکه- خشک کردن و تکلیس			
- مبنای تشویه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی تشویه- تشویه اکسیدی و کلریدی			
- محاسبه و رسم نمودارهای باینداری			
- احیاء کربوترمیک، سلیکوترمیک و آلومینوترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی			
- کلریناسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی			
- روش‌های بالایش فلزات- ذوب، تبلور و تیخیر- بالایش منطقه‌ای- فلزات فرار			
- بالایش به روش اکسیداسیون، کلریناسیون، سولفیداسیون، فلوریناسیون و نیترواسیون			
- واکنش‌های فلزی سرباره و مات- محاسبات ترمودینامیکی			
- متالورژی بخار و بالایش گازی			
۲- اصول فرآیندهای هیدرومتالورژی Hydrometallurgy			
- حل کردن کانه‌ها، کنسانتره‌ها و مواد قرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل- سازی و روش‌های مختلف آن، فرآیندهای حل‌سازی غیراکسایشی و اکسایشی			
- فرآیندهای جداسازی، تصفیه و غنی‌سازی محلول باردار حاصل از حل‌سازی: a- فرآیند تعویض یونی با صمغ‌های جامد (Ion Exchange)، اجزای تشکیل- دهنده و خواص صمغ‌ها، ملاحظات عمومی b- فرآیندهای جذبی با ذغال فعال (Activated Charcol)، عملیات جذب برای طلا و نقره C- فرآیندهای استخراج حلالی (Solvent Extraction)، مکانیزم استخراج، روش‌های استخراج توسط حلال، مثال‌هایی از استخراج توسط حلال برای فلزات، فرآیندهای تصفیه و جدایش محلولی Liquid Membrane Processes			
- حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Principles of Extractive Metallurgy," T.Rosenquist, Techbooks, 1991.			
2- "Principles of Pyrometallurgy", C.B. Alock, Academic Press.			
3- "Extractive Metallurgy", F.Habashi, Vol 3, Wiley – VCH, 1997.			
4- "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", E.Jackson Ellis Harwood, 1986.			
5- "A Text Book in Hydrometallurgy", F.Habashi, 1999.			
6- "Chemical Hydrometallurgy", A.R.Brkin, Imperial College Press, 1999.			



عنوان درس به فارسی: خوردگی و حفاظت مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Protection of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی علمی و اصول خوردگی و حفاظت مواد فلزی و مکانیزم‌های خوردگی			
سر فصل درس: - مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها - ترمودینامیک الکتروشیمی: انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH) - سینتیک الکتروشیمی - پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسیته جریان تبدیلی، دانسیته جریان دیفوزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی - غیرفعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو - تئوری پتانسیل مختلط، جمع‌پذیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تقاطع و برآیند جریان، کوپل واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، کوپل گالوانیک، تأثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و آلیاژهای اکتیو-پسیو، تأثیر سطح آند و کاتد در منحنی‌های پلاریزاسیون - انواع خوردگی: خوردگی‌های یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای، مرزدهانه‌ای، جدایش انتخابی، سایشی، فرسایشی، تصادمی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی خستگی، خوردگی هیدروژنی و اکسیداسیون دمای بالا - روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل: پوشش‌های اسپری (مشعلی، قوسی، پلاسما)، روکش‌دهی، PVD، CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیک، آبکاری یا پوشش-دهی الکتروشیمیایی - آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنش-هیدروژنی			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Corrosion Engineering", Fontana, M.G., 1986. 2- "Corrosion and Corrosion Control", R.W.Revie, H.H. Uhlig, 2008. 3- "Fundamental of Electrochemical Corrosion", E.E.Stansbury, R.A. Buchana, 2000.			



عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد			
عنوان درس به انگلیسی: Physics of Solids			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
فیزیک ۲		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
مطالعه خواص فیزیکی از جمله خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با ساختار اتمی مواد جامد			
سر فصل درس:			
- انواع پیوندهای شیمیایی (کوالانسی - یونی - فلزی و ...)			
- ارتعاشات شبکه‌ای			
- تئوری الکترونی آزاد در فلزات (کلاسیک و کوانتمی)			
- هدایت حرارتی و الکتریکی در فلزات			
- باندهای انرژی			
- نیمه‌هادی‌ها (Semi Conductors)			
- تئوری دی‌الکتریک (انواع مواد فروالکتریک، آنتی فروالکتریک، پیزوالکتریک و ...)			
- تئوری مغناطیس (انواع مواد فرومغناطیس، آنتی فرومغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس و ...)			
- ابررسانایی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Solid State Physics", J.S. Blakemore, Cambridge University, 1985.			
2- "Introduction to the Physics of Electrons in Solids", B.Tanner, Cambridge University, 1995.			
3- "Physics of Engineering Materials", D.D. Pollock, Prentice-Hall, 1993.			

عنوان درس به فارسی: نانو مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Nano Materials			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: بایو مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Biomaterials			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد		درس یا دروس پیش‌نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مواد فلزی و غیر فلزی و قطعات مصرفی در مهندسی پزشکی و بررسی خواص زیست سازگاری آن‌ها			
سر فصل درس: - مقدمه‌ای بر مهندسی علم مواد و بیومواد - تقسیم‌بندی بیومتریال‌ها و مثال‌های کاربردی - مقدمه‌ای بر سازگاری بیومتریال‌ها با بافت و خون - مروری بر ساختار و خواص جامدات - خواص فیزیکی و مکانیکی بیومتریال‌ها و مدل‌های ویسکوالاستیک به خزش و کاهش تنش - ایمپلنت‌های فلزی - ایمپلنت‌های سرامیکی و شیشه سرامیکی - ایمپلنت‌های پلیمری و پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر - ایمپلنت‌های کامپوزیت - بیومتریال‌های هیبرید - تعیین خصوصیت‌های سطحی و توده‌ای بیومتریال‌ها - جایگزینی بافت‌های نرم و مثال‌ها - جایگزینی بافت‌های سخت و مثال‌ها - کاربرد بیومتریال‌ها در سامانه‌های نوین دارورسانی - کاربرد بیومتریال‌ها در مهندسی بافت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Biomaterials Principles & Application", Park & Bronzino, Chapter 1-5, 7, 8, 10, 2000. 2- "Biomaterials an Introduction", Park & Lakes, Ch 1-8, 11-14, 1992. 3- "An Introduction to Materials in Medicine", Ratner, Hoffman, Schoen J. of Biomaterials, 2000.			

عنوان درس به فارسی: انتقال مطالب علمی و فنی			
عنوان درس به انگلیسی: Scientific Communication Skills			
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: نظری	تعداد ساعات: ۱۶	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>پرورش قدرت ارائه مطالب علمی و فنی به طور واضح، صریح و موثر در زمینه‌های مختلف، روش‌های جمع‌آوری، دسته‌بندی و نگهداری مطالب و تدوین گزارش، از اهداف درس است.</p>			
<p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعریف و دسته‌بندی مطالب علمی</li> <li>- قابلیت‌ها و شرایط برای نویسنده مطالب علمی و نکاتی که می‌بایست مراعات کند.</li> <li>- نحوه نوشتن و خواندن اصطلاحات و اعداد به انگلیسی</li> <li>- استفاده از علامات Punctuation Marks در نوشتن مطالب فارسی و انگلیسی</li> <li>- نحوه تهیه و تدوین پایان‌نامه شامل مراحل تحقیق و نحوه انجام آن و قسمت‌های مختلفی که در یک پایان‌نامه می‌بایست بیاید و چه مطالبی در هر قسمت باید نوشته شود و مراعات اصول نگارش از قبیل صفحه‌بندی، نحوه ارائه شکل‌ها و جداول، نمودارها، فرمول‌ها، مراجع و ...</li> <li>- چگونگی نوشتن مقالات علمی</li> <li>- چگونگی ارائه مقالات در سمینارها و نحوه دفاع از پایان‌نامه</li> <li>- نحوه نوشتن گزارش‌های علمی و آزمایشگاهی</li> <li>- نامه‌نگاری فارسی و انگلیسی</li> <li>- نحوه تنظیم شرح حال (رزومه)</li> </ul>			
			
<p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی:</b></p> <p> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی            (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)         </p>			
<p style="text-align: right;"><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <p>1- "Technical Report Writing Today", Riordan, Daniel, Pauley, Steven, 2001.            2- "A Guide to Writing as an Engineering", D. Beer, D. Mc Murry, 2009.            3- "The Craft of Scientific Writing", M. Alluy, 1998.</p>			



عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی: English in Material Science			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۸۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
یادگیری متون، اصطلاحات و لغات انگلیسی و برگردان آن‌ها به طور تخصصی در زمینه مهندسی مواد و متالورژی			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مطالعه قسمت‌های برگزیده از کتاب‌ها و مقالات انگلیسی مربوط به مهندسی مواد و متالورژی</li> <li>- توانایی دانشجویان در موارد خواندن و شنیدن و درک سریع مطلب</li> <li>- آشنایی با لغت‌ها و اصطلاحات تخصصی</li> <li>- ارائه کتبی و یا شفاهی مطالب به زبان انگلیسی</li> <li>- ترجمه متون تخصصی و تهیه گزارش فنی به زبان انگلیسی</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی مواد (متالورژی)", دکتر محمد فلاحی مقیمی, انتشارات سمت.			

عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی			
عنوان درس به انگلیسی: B.Sc Project			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		انتقال مطالب علمی و فنی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی و مقدماتی با پژوهش در زمینه تخصصی			
سر فصل درس:			
دانشجویان پس از گذراندن ۱۰۰ واحد و گذراندن درس انتقال مطالب علمی پروژه کارشناسی خود را با راهنمایی یکی از اساتید دانشکده در گرایش و یا زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به انجام می‌رساند.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: کارآموزی			
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Internships			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت:
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: انجام کار عملی در محیط صنعتی تخصصی برای بالا بردن مهارت دانشجو			
سر فصل درس:			
دانشجویان بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد، یک دوره کارآموزی در تابستان در یکی از واحدهای صنعتی و یا مراکز تخصصی گرایش مهندسی مواد یا مهندسی متالورژی بر طبق مقررات و ضوابط کارآموزی می‌گذرانند.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد**  
**(زمینه مهندسی و علم مواد)**



عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
مقاله‌ورزی فیزیکی مواد ۲		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
مطالعه اصول علمی عملیات حرارتی و سخت‌کاری بر روی مواد و فلزات به منظور استحکام‌بخشی و بهبود خواص سطحی آن‌ها			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مروری بر استحاله‌های پرلیتی، بینیتی و مارتنزیتی، نمودارهای CCT و TTT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آن‌ها</li> <li>- فرآیندهای مختلف عملیات حرارتی شامل: آنیل کردن (ایزوترمال و کامل)، نرماله کردن، همگن کردن</li> <li>- تنش‌گیری، سختی و سختی‌پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی‌پذیری فولادها</li> <li>- تمپر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استنیت و نقش آن در عملیات حرارتی</li> <li>- عملیات حرارتی ویژه نظیر استمپرینگ، مارتمپرینگ، مارتمپرینگ اصلاح شده، آسفورمینگ، سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیتزیده کردن، کربونیتزیده کردن</li> <li>- سخت کردن شعله‌ای و سخت کردن القایی، روش‌های جدید سخت کردن سطحی نظیر پوشش‌های دیفوزیونی، پرتوهای یونیو محیط‌های گرم‌کننده (اتمسفر کوره‌ها)، محیط‌های سردکننده</li> <li>- دماهای استنیته کردن، زمان استنیته کردن</li> <li>- معایب عملیات حرارتی، نحوه جلوگیری و بر طرف کردن آن‌ها</li> <li>- مثال‌هایی از عملیات حرارتی قطعات صنعتی و بررسی معایب احتمالی</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Heat treatment and Process Principles", G. Krauss, ASM International, 1990.			
2- "Heat treatment of Ferrous Alloys", Brooks, McGraw-Hill.			
3- "Heat treatment Guide", ASM, 1996.			

عنوان درس به فارسی: پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)			
عنوان درس به انگلیسی: Polymers (Properties, Application, Production)			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول مهندسی پلیمر			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها			
<b>سر فصل درس:</b> - ویسکوالاستیسیته: رفتار ویسکوالاستیک خطی، خزش، رهایش تنش، خواص دینامیک، مدل سازی رفتار ویسکوالاستیک، اصل سوپرپوزیشن - ریولوژی: تغییر شکل مذاب، جریان سیالات غیر نیوتنی، اختلاط غیر نیوتنی سیالات، روش های اندازه گیری - خواص مکانیکی: تغییر شکل پلیمرها، اشاعه ترک، افزایش چقرمگی، خستگی			
			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Introduction to Polymer Viscoelasticity", 3 <sup>rd</sup> ed, M.T.Shaw & WJ.mcknight, Wiley, 2004. 2- "Mechanical Properties of Solid Polymers", 3 <sup>rd</sup> ed, I.M. Ward & J.Sweeney, Wiley, 2001. 3- "Introduction to Physical Polymer Science", 4 <sup>th</sup> ed, L.H. Sperling, Wiley, 2005.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment Lab			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش نیاز	
عملیات حرارتی		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش‌های عملیات حرارتی و سخت‌کاری سطحی فلزات			
سر فصل درس:			
- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی			
- بررسی تأثیر انواع عملیات حرارتی بر ریز ساختار فولادها و چدن‌ها (نمونه‌های استاندارد)			
- آنیلینگ و نرماله کردن فولادها			
- سخت کردن فولادها			
- تمپر کردن فولادها			
- آزمایش میانی			
- کربوره کردن فولادها			
- عملیات حرارتی چدن‌ها (یک نمونه)			
- عملیات حرارتی آلومینیوم - سختی رسوبی - پیر سختی			
- مثال‌هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Handbook of Heat Treating", ASM International.			
2- "A laboratory Manual for Trainees in Heat treatment", MIR Publisher, 1985.			
3- "Steel: Heat treatment and Processing Principles", ASM International, 1990.			

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non- Ferrous Alloys			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول تولید مواد مهندسی			درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی			
سر فصل درس: - آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، نیدروژن، تأثیر ناخالصی‌ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس - برونج: برونج‌های مخصوص، ورشو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی برونج و کاربرد آن)، برونزهای قلع، برونزهای آلومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها) - آلومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای آلومینیومی، تأثیر گازها روی آلومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، آلیاژهای آلومینیوم که عملیات حرارتی روی آن‌ها انجام می‌گیرد. - سرب و آلیاژهای آن - روی و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، انواع لحیم‌ها، آلیاژهای چاپ، آلیاژهای باتاقان - منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم - آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارتی آن‌ها - سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995. 2- "Aluminum and aluminum alloys", Josph R. Davis, ASM International. Handbook Committee, 1993.			



عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی در علم و مهندسی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Numerical Simulation in Materials Science			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
آشنایی با اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی در فرایندهای تولید، فراوری و شکل‌دهی مواد و فلزات			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مفهوم شبیه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی و کاربرد آن‌ها در مهندسی مواد</li> <li>- حل معادلات دیفرانسیل عادی به کمک روش عددی</li> <li>- حل معادلات غیر خطی با استفاده از روش تفاوت محدود مشتمل بر معادله گرما و نفوذ، معادله لاپلاس و پواسون و معادله موج</li> <li>- حل دستگاه معادلات خطی و غیر خطی و ارائه الگوریتم‌ها بر مبنای روش‌های تکرار برای حل دستگاه معادلات</li> <li>- معرفی روش حجم محدود و استفاده از آن برای حل معادلات بقای انرژی</li> <li>- معرفی اجمالی روش اجزاء محدود و فرمولاسیون توسط روش مستقیم و روش باقیمانده وزن دار Galerkin</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان‌ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
<input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Theory and Application of Numerical Analysis", Phillips & Taylor, 1996.			
2- "An Introduction to Computational Fluid Dynamics", Versteij & Malasekava, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2007.			
3- "Finite Elements", Baker & Pepper, McGraw-Hill College, 1991.			

عنوان درس به فارسی: مهندسی پودر			
عنوان درس به انگلیسی: Powder Engineering			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<p>آشنایی با انواع روش‌های تهیه پودر و روش‌های تهیه قطعات با متالورژی پودر</p>			
سر فصل درس:			
<p>- آشنایی: تاریخچه، ویژگی‌ها، کاربردها، مزایا و معایب</p> <p>- مشخصه‌یابی و شناسایی پودرها: نمونه‌گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت روبه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومراسیون</p> <p>- روش‌های تولید پودر: روش‌های مکانیکی، الکتروشیمیایی، شیمیایی، افشانش و قرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مذاب و ...</p> <p>- روش آماده‌سازی پودر برای شکل‌دهی: کلوخه‌شکنی، تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه‌ها، روش‌های بهبود انباشت، مخلوط-سازی و همگن‌سازی پودرها، کلوخه‌سازی پودرها، روان‌کاری، تمهیدات ایمنی و بهداشتی</p> <p>- روش‌های شکل‌دهی پودر: پدیده‌شناسی فشردن پودر، روش‌های شکل‌دهی پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، قالبگیری تزریقی پودر</p> <p>- تفجوشی: مبانی نظری، نمودارها، مکانیزم‌ها و روش‌های تفجوشی، رشد دانه‌ها، اتمسفرهای تفجوشی، کوره‌های تفجوشی</p> <p>- روش‌های چگالش کامل: مبانی چگالش کامل، عیوب و ویژگی‌ها، تکنیک‌های چگالش کامل شامل تفجوشی فعال شده، فلز خورانی، فشردن داغ، فشردن ایزواستاتیک داغ، آهنگری پودر، اکستروژن پودر، روش‌های شکل‌دهی سرد، شکل‌دهی انفجاری و پلاسما</p> <p>- عملیات تمام‌کاری: فشردن مجدد، سایز کردن، ماشین‌کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش‌های بازرسی</p> <p>- خواص قطعات پودری: مشخصه‌های ریزساختاری، ویژگی حفره‌ها، تخلخل‌های باز و بسته، تراوایی، شیوه‌های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریزساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، خواص فیزیکی قطعات پودری شامل رسانایی حرارتی و الکتریکی و خواص مغناطیسی</p> <p>- ویژگی‌ها و کاربردها: مثال‌هایی عملی از کاربرد قطعات پودری برای مصارف مغناطیسی، الکتریکی، ساختمانی (باربر)، گرمای اصطکاکی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، قوم‌ها قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)</p>			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>۱- "متالورژی پودر"، تألیف فریتس وی. لنل، ترجمه دکتر پروین عباچی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۶.</p> <p>۲- "علم متالورژی پودر"، راندال ام. جرمن، ترجمه: مجتبی ناصریان، علی حائریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷.</p> <p>3- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummler and R.Oberacker, The Institute of Materials, Maney Materials Science, 1994.</p>			

عنوان درس به فارسی: بررسی های غیر مخرب			
عنوان درس به انگلیسی: Non – Destructive Evaluations			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با انواع روش های بازرسی و تست های غیرمخرب بر روی قطعات و اتصالات			
سر فصل درس:			
- تعریف روش های بازرسی غیر مخرب - تفاوت های آن با روش های مخرب - انواع بازرسی های غیرمخرب - عیوب قابل تشخیص بوسیله این روش ها			
- بازرسی چشمی: بازرسی چشم غیر مسلح - استفاده از بزرگنمایی در بازرسی های چشمی			
- بازرسی نشتی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حبابی - استفاده از گاز هلیوم			
- روش های حرارتی: آزمایش برنکی (Frost test) - استفاده از مواد فسفرسان - استفاده از لعاب های حساس به درجه حرارت - قلم های حساس به درجه حرارت - عکس برداری در ناحیه مادون قرمز			
- بازرسی با مایعات نافذ: تاریخچه - مراحل مختلف آزمایش - انواع مایعات نافذ از نظر رنگ، نحوه حذف و ... - خواص مایع نافذ - کاربردها			
- رادیوگرافی صنعتی: الف: خواص و مشخصات پرتوهای X و $\gamma$ ، جذب و پخش پرتو ب: دستگاه های تولید پرتو X و منابع پشتهادی پرتو $\gamma$ - فیلم های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذ سنج ها - صفحات مضاعف کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسیته فیلم، نوردهی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف د: کاربرد رادیوگرافی در ریخته گری و جوشکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکی) - حفاظت در مقابل پرتو			
- بازرسی با امواج فراصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه های غیر همجنس - تضعیف امواج فراصوتی در فلزات و آلیاژها - انواع امواج و سرعت آن ها - وسایل و دستگاه ها: ترنسیدوسرها، متصل کننده ها و ... - انواع روش های بازرسی با امواج فراصوتی - تفسیر نتایج - کاربرد امواج فراصوتی در اندازه گیری ضخامت مناطق خورده شده، پوشش ها و غیره			
- بازرسی با ذرات مغناطیسی: میدان های مغناطیسی نشتی - مراحل مختلف بازرسی - انواع میدان های مغناطیسی - انواع پودرها - وسایل ایجاد میدان مغناطیسی - مغناطیس زدائی			
- بازرسی با جریان فوکو: اساس بازرسی با جریان فوکو - عوامل موثر بر شدت و عمق نفوذ جریان فوکو - نحوه نمایش نتایج - نحوه تشخیص عیوب واقعی از غیر واقعی			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Practical N.D.T.", B. Raj, Alpha Science, 3th ed, 2007.			
2- "Non – Destructive Testing", Louis Cortz, ASM International, 1995.			
3- "Non – Destructive Testing", R. Halmshaw, Edward Arnold, 2 <sup>nd</sup> Edition, 1991.			

عنوان درس به فارسی: خواص الکترونی و مغناطیسی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Electronic and Magnetic Properties of Materials			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
فیزیک حالت جامد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و نوری مواد فلزی و غیر فلزی و کاربردهای آنها			
سر فصل درس:			
- تئوری رسانایی و مواد رسانا - انرژی الکترون در جامدات - خواص نیمه هادی و کاربردهای مربوطه - خواص مغناطیس مواد و کاربردهای مربوطه - خواص دی الکتریک مواد و کاربردهای مربوطه - خواص نوری مواد و کاربردهای مربوطه (از جمله لیزر- فیبر نوری- دیسک نوری) - خواص حرارتی مواد و کاربردهای مربوطه - خواص یونی مواد و کاربردهای مربوطه - خواص ابررسانایی مواد و کاربردهای مربوطه			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "An Introduction to Electronic and Ionic Materials", W. Gao N.M.Sammes, World Scieotific, 1999. 2- "Electrical Properties of Materials", L.Solymar, D.Walsh, Oxford University, 1998. 3- "Introduction to the Electronic Properties of Materials", Chapman & Hall, 1995.			

عنوان درس به فارسی: فرآیندهای ساخت مواد و قطعات			
عنوان درس به انگلیسی: Manufacturing Processes of Materials and Part			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش نیاز	
گذراندن ۱۰۰ واحد		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>	(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریز ساختار ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۲	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد**  
**(زمینه مهندسی سرامیک)**



عنوان درس به فارسی: ساختار سرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Structures of Ceramics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
متالورژی فیزیکی مواد ۲			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p style="text-align: center;">شناخت ساختارهای بلورین سرامیک‌ها و ساختمان مواد آمورف (شیشه)</p> <p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <p>- بررسی ساختار اتمی و انواع اتصالات بین اتمی و مولکولی، ارزیابی نیروهای جاذبه و دافعه بین اتمی و چاه پتانسیل، تقسیم بندی جامدات بر حسب نوع اتصال، بحث و بررسی قوانین حاکم بر تشکیل ساختار اتمی در سیستم های سرامیکی (قوانین پائولینگ)، پدیده پلی مورفیسم، انواع استحاله‌های پلی مرفیک، استحاله‌های نظم و بی نظمی در سرامیک‌ها</p> <p>- بررسی ساختار در سیستم‌های سرامیکی با پیوند یونی غالب و کووالانس غالب، ارزیابی ساختارهای مهم در سیستم‌های سرامیکی (ساختار نمک طعام، بلندروی، کلرید سزیم، پرووسکایت، اسپینل، فلئوئوریت، آنتی فلئوئوریت، وورتزیت، کوراندموم)، بحث و بررسی ساختارهای سیلیکاتی (سیلیکات‌های متفرد، زنجیره‌ای، ورقه‌ای و داریستی و ..)، آلومینوسیلیکات‌ها و منیزوسیلیکات‌ها، بررسی دیگر ساختارهای مطرح در سرامیک‌ها (ساختار گرافیت، گیبست و ..)، ساختارهای مطرح در نیتربدها، کاربیدها و بوریدها، بحث و بررسی ساختارهای آمورف (شیشه ای)، قوانین زاکاریاسین در تشکیل شیشه، مفهوم نسبت اکسیژن به کاتیون های شبکه ساز و ارتباط آن با ساختار و خواص شیشه ها، عیوب و نواقص در سرامیک های بلورین و اثر آن بر خواص (عیوب نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی) روش تمایش و بررسی عیوب در سرامیک‌ها (روش کروگر وینک Kroger - Wink)، جامدات غیر استوکیومتری، اثر عوامل مختلف بر غیراستوکیومتری شدن، نابجایی‌ها، انواع و اثر آن بر خواص، مرزخانه ها، سطوح و فصل مشترک و اثر آن‌ها بر خواص سرامیک‌ها</p>			
			
<b>روش ارزیابی:</b>			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			
1- "Phase Transformations in Solids", R. Smoluchowski, J.E.Mayer. 2- "Introduction to Ceramics", W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, Wiley. 3- "Structural Inorganic Chemistry", A.F. Wells, 5 <sup>th</sup> Edition, 1984.			



عنوان درس به فارسی: فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Manufacturing Processes			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		اصول مهندسی سرامیک	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با تئوری‌ها و اصول روش‌های ساخت انواع سرامیک‌ها و همچنین آشنایی با اصول روش‌های خشک کردن و پخت انواع سرامیک‌ها			
سر فصل درس:			
- مواد اولیه سرامیکی			
- معدنی (طبیعی): با بنیان سیلیکاتی و بدون بنیان سیلیکاتی			
- مصنوعی (سنتزی): اکسیدی و غیر اکسیدی			
- آماده‌سازی مواد اولیه			
- شکل دادن سرامیک‌ها			
- ریخته‌گری دوغابی			
- پرس			
- روش‌های شکل دادن پلاستیک			
- روش‌های شکل دهی ویژه: ذوب و ریخته‌گری، ریخته‌گری نواری، ریخته‌گری ژله‌ای، روش‌های پوشش‌دهی			
- خشک کردن سرامیک‌ها			
- انواع آب در قطعه خام: آب آزاد، آب مقید، آب چگالش یافته			
- مراحل خشک کردن: (1&2)FRP, CRP			
- مکانیسم‌های انتقال حرارت: جابجایی (جریان هوای داغ)، هدایت، تشعشع (MW, RF, IR)			
- مکانیسم‌های انتقال آب: نیروهای محرکه (فشار موئینگی، اسمز شیمیایی و اسمز حرارتی)، هدایت آبی			
- تغییر حجم قطعات مرطوب حین خشک شدن			
- تنش‌های ناشی از خشک شدن			
- پختن سرامیک‌ها			
- مکانیسم‌های اصلی زینترینگ: ماکروسکوپی (ویسکوز فلو) و میکروسکوپی (تبخیر و چگالش، نفوذ حجمی و سطحی)			
- مکانیسم‌های زینترینگ واقعی			
- تکنولوژی پخت: کوره، منحنی پخت، رنج پخت، تعیین دما و مدت زمان پخت، پخت سریع			
- اثر حرارت بر مواد اولیه مهم سرامیکی: کائولیت، بوکسیت، سیلیس، زیرکتیا، تالک			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Clay & Ceramic Raw Materials", W.E. Worrall, Springer, 2 <sup>nd</sup> Edition, 1986 .			
2- "Ceramic Fabrication Technology", Roy W. Rice, CRC Press, 2002 .			
3- "Ceramic Fabrication Processes", Kingery, The MIT Press.			



عنوان درس به فارسی: خواص سرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Ceramic's Properties			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
فیزیک ۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با خواص الکتریکی، شناخت تئوری و اصول انتقال حرارت سرامیک‌ها و شناخت رفتار مکانیکی سرامیک‌ها			
سر فصل درس:			
- یادآوری ساختمان های بلوری و ترتیب قرار گرفتن اتم‌ها در جامدات بلورین و آمورف - یادآوری پیوندهای شیمیایی جامدات (یونی، کووالانت، فلزی و واندروالس) - یادآوری ساختمان نواری در جامدات - یادآوری عیوب و نقش آنها در خواص الف- خواص الکتریکی، نوری و مغناطیسی سرامیک‌ها: این خواص در جامدات و وابستگی ضریب هدایت الکتریکی آنها به درجه حرارت و عیوب کریستالی، خواص مغناطیسی جامدات (پدیده هال، تئوری پارا و دیا مغناطیس، فرو و فری مغناطیس‌ها، ساختار دومین‌ها در مواد مغناطیسی و...)			
ب- خواص حرارتی و ترمومکانیکی سرامیک‌ها: ضریب هدایت حرارتی جامدات و وابستگی آن به درجه حرارت و عیوب کریستالی			
ج- خواص مکانیکی سرامیک‌ها: بررسی علل ترد بودن سرامیک‌ها و خواص مکانیکی سرامیک‌ها در مقایسه با سایر مواد دیگر			
د- خواص ترمومکانیکی سرامیک‌ها: رفتار خزشی و شوک‌پذیری در سرامیک‌ها			
ه- خواص بیولوژیک سرامیک‌ها: سازگاری زیستی، کارایی، انواع، خواص و تست			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Mechanical Behaviour of Ceramics", R.W Davidge, Cambridge University Press, 1980. 2- "Modern Engineering Ceramics", D.W.Richardson, New York, 1982..			
۳- "علم و مهندسی سرامیک‌ها"، علی نعمتی - دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳.			

عنوان درس به فارسی: الکتروسرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Electroceramics			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش‌نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی تئوریک و تکنولوژیکی سرامیک‌های الکتریکی و بررسی خواص، و آشنایی با اصول، مبانی و تئوری‌های الکتریکی، مغناطیسی سرامیک‌ها			
سر فصل درس: - بررسی ساختار الکترونی و ساختار نواری در مواد، ساختار نواری در سیستم‌های سرامیکی مختلف - تقسیم بندی سرامیک‌های الکتریکی بر حسب ماهیت رفتار الکتریکی (سرامیک‌های الکتریکی عایق، نیمه هادی و ابرهادی) - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی عایق، تئوری و تکنولوژی ساخت عایق های سرامیکی (دی‌الکتریک‌های خطی و غیرخطی)، بررسی الکتروسرامیک‌های عایق مهم - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی نیمه هادی، تئوری و تکنولوژی ساخت نیمه هادی‌های سرامیکی، بررسی الکتروسرامیک‌های نیمه‌هادی مهم، هدایت در نیمه‌هادی‌های الکترونی و یونی - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی ابرهادی، تئوری و تکنولوژی ساخت ابرهادی‌های سرامیکی، انواع ابرهادی‌ها و کاربردهای مهم آن‌ها - خواص الکترواپتیک در سرامیک‌ها - سرامیک‌های مغناطیسی: سرامیک‌های مغناطیسی نرم (فریت‌های اسپینل، گارندها)، سرامیک‌های مغناطیسی سخت (هگزافریت باریم، هگزا فریت استرانسیم)، سرامیک‌های مغناطیسی نیمه سخت با کاربرد ضبط مغناطیسی کاربرد سرامیک‌های مغناطیسی (ضبط اطلاعات، اثر متقابل خواص مغناطیسی و ابرسالایی)			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Semiconductors", Smith, R. A., Cambridge, New York, Cambridge University Press, 1992. 2- "The Hall Effect & Semiconductor Physics", E.H. Putley, New York: Dover 1994. 3- "Solid State Semiconductor Physics", John. P. McKelvey, Harper & Row. 4- "Physics of Semiconductor Devices", S.M. SZE, New York, Wiley, 3 <sup>rd</sup> Edition, 2006. ۵- "علم و مهندسی سرامیک‌ها"، علی نعمتی - دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳.			

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Ceramics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول مهندسی سرامیک		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
شناخت انواع مواد اولیه خواص انواع سرامیک‌های مهندسی متداول			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر سرامیک‌های مهندسی و تقسیم‌بندی آن‌ها - سرامیک‌های آلومینایی - سرامیک‌های زیرکونیایی - سرامیک‌های سیلیسی - سرامیک‌های کاربیدی: کاربید سیلیسیم، کاربید بور و ... - سرامیک‌های نیتریدی: نیترید سیلیسیم، نیترید بور، نیترید آلومینیوم، گرافیت - دیگر سرامیک‌های مهندسی: نانوسرامیک، بیوسرامیک - کاربردهای سرامیک‌های مهندسی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی			
1- "Advanced Ceramic Materials", R.J.Brook, PERGAMON PRESS, 1994. 2- "Science and Technology of Zirconia", A.H. Heuer, Am.Ceram. Society, 1987. 3- "Alumina as a Ceramic Material", W.H.Gitzen, Am. Ceram. Society.			

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های ساختمانی عنوان درس به انگلیسی: Building Ceramics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول مهندسی سرامیک		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با انواع سرامیک‌های ساختمانی و روش‌های ساخت			
<b>سر فصل درس:</b> - سرامیک‌های معمولی (سرامیک‌های ساختمانی) - سرامیک‌های مهندسی (سرامیک‌های نوین) - انواع کاشی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع سرامیک‌های بهداشتی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع چینی آلات سرامیکی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع دیرگدازهای سرامیکی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع سرامیک‌های آمورف و شیشه‌ای، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع کامپوزیت‌های سرامیکی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع سرامیک‌های مهندسی (سرامیک‌های نوین)، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "The Properties of Engineering Materials", K. J. Pascoe, Published by Van Nostrand Reinhold, London. 2- "Ceramic Materials", R. Pampuch, Wiley, 2006. 3- "Alumina as a Ceramic Material", Walter H. Gitzen, Wiley-American Ceramic Society.			

عنوان درس به فارسی: طراحی کوره‌های صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Design of Industrial Furnanced			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		پدیده‌های انتقال	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با انواع، محاسبات و اصول طراحی کوره‌های صنعتی			
<b>سر فصل درس:</b> - انواع کوره‌های صنعتی: (تقسیم‌بندی از نظر کارکرد و نوع انرژی مصرفی) - محاسبات حرارتی لایه‌های مختلف کوره - کوره‌های الکتریکی: (طرز انتخاب سیم مقاومت و محاسبات لازم، طرز تعبیه آن در کوره (روش‌های ممکن در ایران)) - کوره‌های با سوخت طبیعی: (مکانیزم کار با مشعل‌ها، کنترل کارکرد مشعل‌ها) - روش‌های مختلف الکترونیکی و مکانیکی کنترل درجه حرارت کوره‌ها بطور کلی: (قطع و وصل‌کننده‌های مکانیکی و الکترونیکی، کنترل‌کننده‌های الکترونیکی به کمک فرمان الکترونیکی، قطع و وصل‌کننده‌های بسیار سریع، تقلیل‌دهنده‌های توان) - ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکترونیکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Metallurgical Furnaces", Mir. Pub, V. Kirvandin, B. Markov, 1980. 2- "Industrial Furnaces", Vol 1, 2, W. Trinks, M.H. Mawhinney, John Wiley, 2004. 3- "Kanthal Handbook", Sweden, PRIMA tryck, 2001			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سرامیک ۱  
عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Lab I

تعداد واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
نوع درس: اختیاری		درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		فرآیندهای ساخت سرامیکها

اهداف کلی درس:

آشنایی عملی با روش‌های اندازه‌گیری خواص فیزیکی، مکانیکی و حرارتی سرامیکها

سر فصل درس:

- تعیین عدد پلاستیسیته: آزمایش‌های ریکه، آتبرگ و ففرکون
- اندازه‌گیری زمان گیرش گچ به کمک دماسنج
- ساخت قالب و اندازه‌گیری وزن (ضخامت) جداره سرامیکی ریخته شده
- اندازه‌گیری استحکام، جذب آب و ضریب نفوذ آب در قالب گچی
- بررسی مراحل خشک شدن قطعه مرطوب: رسم منحنی سرعت خشک شدن بر حسب درصد رطوبت
- بررسی تغییرات حجمی (با خطی) قطعه مرطوب حین خشک شدن: رسم منحنی حجم (طول) - درصد رطوبت
- اندازه‌گیری ضریب هدایت آبی قطعه پلاستیک
- رسم منحنی‌های زینترینگ، انقباض، جذب آب و یا استحکام بر حسب دما و یا مدت زمان پخت
- اندازه‌گیری انواع دانسیته (کلی، ظاهری، حقیقی و نسبی) و تخلخل (باز، بسته و کل) برای قطعه پخته شده به روش ارشمیدس
- اندازه‌گیری دیرگدازی بکمک مخروط زگر
- اندازه‌گیری خواص الکتریکی سرامیکها



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Ceramic Processing Before Firing", Onoda, Wiley 1978.
- 2- "Industrial Ceramics", Singer, Chemical Publishing Co.
- 3- "Introduction to the Principles of Ceramic Processing", J. Reed, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1995.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سرامیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Lab II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		فرآیندهای ساخت سرامیکها	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با مراحل مختلف شکل دادن، خشک کردن و پخت سرامیکها			
سرفصل درس:			
- بررسی خواص فیزیکی گچ شامل: ماکزیمم نسبت گچ به آب، سیالیت، اثر افزودنیها (کند کننده و تند کنندهها) استحکام، گیرش، ضریب دیفوزیون، درصد تخلخل			
- تهیه یک دوغاب و تنظیم خواص رئولوژیک آن، ریخته‌گری در قالب گچی و شکل دادن، اندازه‌گیری سرعت تشکیل جداره، اندازه‌گیری انقباض، اندازه‌گیری وزن جداره ریخته شده در قالبهای مختلف با نسبت‌های گچ و آب متفاوت			
- اندازه‌گیری ویسکوزیته و بررسی رفتار رئولوژیک دوغاب‌های رسی و غیر رسی			
- آکسنروژن و شکل دادن با چرخ کوزه‌گری			
- بررسی اثر فشار بر دانسیته خام نمونه‌های پرس شده و بررسی اثر افزودن افزودنیها بر پرس‌پذیری			
- منحنی Compaction (دانسیته خام بر حسب فشار)			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Ceramic Processing Befor Firing", Onoda, wiley 1978.			
2- "Industrial Ceramics", Singer, Chemical Publishing Co.			
3- "Introduction to the Priniples of Ceramic Processing", J. Reed, 2 <sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1995.			



عنوان درس به فارسی: مواد اولیه سرامیکی و سنتز			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول مهندسی سرامیک		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی سرامیک‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatments of Ceramics

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

درس یا دروس پیش‌نیاز

فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان‌ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: پودرهای میکرو و نانو

عنوان درس به انگلیسی: Micro and Nano Powders

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	اصول مهندسی سرامیک		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: خواص الکترونی و مغناطیسی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Electronic and Magnetic Properties of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک حالت جامد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و نوری مواد فلزی و غیر فلزی و کاربردهای آنها			
سر فصل درس: - تئوری رسانایی و مواد رسانا - انرژی الکترون در جامدات - خواص نیمه هادی و کاربردهای مربوطه - خواص مغناطیسی مواد و کاربردهای مربوطه - خواص دی الکتریک مواد و کاربردهای مربوطه - خواص نوری مواد و کاربردهای مربوطه (از جمله لیزر- فیبر نوری- دیسک نوری) - خواص حرارتی مواد و کاربردهای مربوطه - خواص یونی مواد و کاربردهای مربوطه - خواص ابررسانایی مواد و کاربردهای مربوطه			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "An Introduction to Electronic and Ionic Materials", W. Gao N.M.Sammes, World Scientific, 1999. 2- "Electrical Properties of Materials", L.Solyman, D.Walsh, Oxford University, 1998. 3- "Introduction to the Electronic Properties of Materials", Chapman & Hall, 1995.			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل‌دهی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: بررسی اصول شکل‌دهی فلزات و انواع روش‌های آن			
سر فصل درس: - مقدمه‌ای بر مفهوم تنسور تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور - مفهوم تنش و کرنش اصلی، روش تعیین آن‌ها به کمک روابط تحلیلی و دایره مور - تغییر شکل پلاستیک و ثابت بودن حجم در آن‌ها، مفهوم تنش‌های دوباتوریک و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-می‌رز، مکان هندسی تسلیم، اصل محدب بودن و قائم بودن، کار تغییر شکل پلاستیک، تنش و کرنش موثر - روابط میان تنش و کرنش پلاستیک (رابطه برانتل-راس، روابط لوی-می‌رز) - مفاهیم تنش و کرنش مهندسی و حقیقی، نرخ کرنش (رابطه میان نرخ کرنش و سرعت حرکت ابزار) - آزمایش‌های کشش، فشار، کوک و لارک (واتس و فورد)، بالچ، فشار یا کرنش صفحه‌ای - ناپایداری تغییر شکل پلاستیک در کشش تک محوری، کشش دو محوری متوازن، کره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالچ - معرفی روش‌های مختلف آنالیز و تحلیل فرآیندهای شکل دادن فلزات، بیان اساس آن‌ها و پارامترهای قابل تعیین از آن‌ها (روش کار ایده‌آل، تختال، حد فوقانی، میدان خطوط لغزش، ویزیوپلاستیسیته، روش‌های عددی مثل اجزاء محدود) - تحلیل فرآیند کشش سیم و اکستروژن به کمک کاهش روش کار ایده‌آل، معرفی کار اصطکاکی و کار اضافی و اثر آن‌ها بر تحلیل فرآیندها، ماکزیمم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه اپتیمم قالب - معرفی فرآیندهای شکل دادن فلزات و تحلیل آن‌ها به کمک روش تختال (کشش تسمه، کشش سیم، اکستروژن یا استوانه جدار ضخیم، فورج با کرنش صفحه‌ای (اصطکاک لغزنده و چسبنده)، فورج دیسک (اصطکاک لغزنده و چسبنده)، کشش لوله، نورد، کشش عمیق) - معرفی فرآیندهای صنعتی و مدرن شکل‌دهی			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F.Hosford. M. Caddell, Prentice Hall, 1993. 2- "Principles of Industrial Metalworking Processes", G.W. Rowe, Edward Arnold. 3- "Metal Forming Fundamentals and Applications", T.Altan & S. OH & H, Gegel, ASM, 1983.			

عنوان درس به فارسی: مدیریت و اقتصاد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Management and Economy of Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۸۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی			
<b>سر فصل درس:</b> - عوامل تولید - تعریف تقاضا، حساسیت تقاضا - تعریف عرضه، عوامل موثر در عرضه، تعادل بین عرضه و تقاضا - انواع هزینه‌های تولید و تجزیه و تحلیل آن‌ها - چگونگی تعیین قیمت در ارتباط با میزان تولید در بازار - رقابت آزاد، کارتل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات - استهلاك و روش‌های محاسبه آن - درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تورم - اجزاء متشکله قیمت یک کالای تولیدی و محاسبه قیمت تمام شده یک کالا - روش‌های سفارش کالا و مسائل مربوط به آن - مدیریت (تعریف، وظائف اصلی یک مدیر، برنامه‌ریزی، سازماندهی) - نقش نیروی انسانی در مدیریت - مدیریت صنایع متالورژی و مهندسی مواد - طرح یک مسئله مدیریت در صنعت متالورژی و مهندسی مواد			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فازی			
سر فصل درس:			
- بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات			
- مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌آل، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رقیق، اکتیویته رانولت و اکتیویته هنری			
- تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد			
- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رقیق			
- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال			
- بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی			
- بررسی نمودارهای فاز با خلالت کامل بدون خلالت جامد، یوتکتیک و غیره			
- نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف			
- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملالیده متوسط یونی میانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Introduction to Materials Thermodynamics", D.R. Gaskell, Taylor-Francis, Fifth Edition, 2008.			
2- "Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", H.G.Lee, Imperial College press, 1999.			
3- "Thermodynamics of Materials", D.V.Ragone, Imperial college, 1994.			

## سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی





عنوان درس به فارسی: آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to the History of Materials Engineering and Metallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		-	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با تاریخچه مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان و بررسی سوابق تاریخی فنون مهندسی مربوطه			
سر فصل درس:			
- آشنایی انسان در عهد باستان با مواد معدنی، عصر حجر و تولید ابزار سنگی، شناخت خاک رس و سفالگری و لعاب و ساخت ظروف سفالین			
- تاریخچه شناخت فلزات طلا و مس و نقره و قلع و سرب توسط بشر قبل از آهن			
- تاریخچه عصر آهن و ساخت ابزار و قطعات و سلاح از آهن			
- تاریخچه فنون متالورژی و فلزکاری در آسیا و بین‌النهرین			
- تاریخچه فنون متالورژی در اروپا و روند تکاملی آن طی قرون گذشته، کیمیاگری و علم شیمی و نقش آن در توسعه فنون متالورژی و فلزات و مواد			
- تاریخچه شناخت فرآیندهای احیایی و اکسایش برای تبدیل مواد اولیه به فلزات و ترکیبات برای کاربردهای مختلف			
- نقش مهندسی مواد و متالورژی در پیشرفت و توسعه تمدن بشری و صنعتی شدن طی قرون گذشته تا حال			
- پیشرفت‌های صنعتی و توسعه فنون تولید فلزات و مواد صنعتی و مهندسی متالورژی در قرن نوزدهم و بیستم			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "فلزات و انسان"، تألیف م. واسیلیف، ترجمه پرویز فرهنگ، نگاه ترجمه و نشر کتاب.			
۲- "سیر تکاملی تولید آهن و فولاد در ایران و جهان"، تألیف ناصر توحیدی، انتشارات امیر کبیر.			
3- "The Traditional Crafts of Persia", H.E.Wulf, Cambridge, Massachusetts.			

عنوان درس به فارسی: ایستایی			
عنوان درس به انگلیسی: Statics			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		فیزیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش اصول اولیه بنیانی استاتیک و تعادل نیروهای در حال سکون			
سر فصل درس:			
- تعاریف: نیرو، گشتاور و کوپل، شناخت کیفیت برداری نیرو و گشتاور، طرز نمایش و تجزیه نیرو، روش ترسیمی و تحلیلی گشتاور			
- جمع نیروها: هم‌صفحه، متقارب، موازی و در فضا، تعیین گشتاور نیروها، کوپل نیرو، حاصل جمع گشتاور و کوپل‌ها			
- تعریف برآیند یک سیستم استاتیکی: تعیین برآیند چند نیرو در صفحه از نیروهای متقارب، موازی، حالت کلی و فضایی، تعیین سیستم‌های مرکب از نیرو و گشتاور			
- تعریف تعادل و شرایط آن: تعریف پیکر آزاد، سیستم‌های مکانیکی پایدار و ناپایدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی			
- کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی			
- خرپاها، کابل‌ها: اصطکاک (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها)			
- خواص هندسی: منحنی‌ها، سطح‌ها، حجم‌ها			
- ممان: (تعریف، انواع، ماکزیمم و مینیمم و ...)			
- استاتیک مایعات			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1-“Statics”, J.L.Meriam and L.G.Karig, John Wiley, 5 <sup>th</sup> Edition, 2002.			
2-“Statics”, R.C. Hibbeler, 12 <sup>th</sup> Edition.			
3-“Engineering Mechanics”, M.E. Plesha, G.L. Gray, F.Costanzo, 2013.			

عنوان درس به فارسی: مکانیک مواد:			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		ایستایی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آموزش مبانی استحکام مواد فلزی و غیر فلزی بر اساس مطالب سر فصل			
سر فصل درس:			
<p>- مقدمه‌ای بر ارتباط تحلیل استاتیکی نیرو و گشتاور یا مکانیک مواد</p> <p>- آشنایی با مفهوم تنش، بارگذاری محوری (تنش نرمال)، بارگذاری عرضی (تنش برشی)، تحلیل تنش سازه‌های ساده، تحلیل تنش تکیه‌گاهی در اتصال‌ها، ضریب اطمینان</p> <p>- آشنایی با مفهوم کرنش (نرمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش، تحلیل تنش-کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیسیته و قانون هوک)</p> <p>- ضریب پواسون، تعمیم قانون عمومی هوک، انبساط حجمی (مدول حجمی)، ارتباط مدول الاستیک با مدول برشی و مدول حجمی</p> <p>- اثر تغییرات درجه حرارت در ایجاد تنش و کرنش</p> <p>- توزیع تنش و کرنش در بارگذاری محوری، معرفی تمرکز تنش در بارگذاری محوری، تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در بارگذاری محوری</p> <p>- بارگذاری پیچشی، تنش‌ها و کرنش‌ها در یک شفت با مقطع دایره‌ای تحت پیچش تنش‌ها و زاویه پیچش در حد الاستیک، موارد نامعین استاتیکی در پیچش، طراحی شفت‌های انتقال حرارت، تمرکز تنش در پیچش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در شفت‌های با مقطع گرد تحت پیچش، تحلیل پیچش شفت‌های توخالی</p> <p>- بارگذاری خمشی (تنش و کرنش در بارگذاری خمشی ساده در حد الاستیک، خمش تیر مرکب، تمرکز تنش در خمش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در خمش، حالت‌های بارگذاری محوری متقارن و غیرمتقارن، خمش تیرهای انحناء‌دار، بارگذاری عرضی، تنش‌های برشی در صفحات افقی، تنش‌های برشی در تیرهای توخالی جدار نازک، تنش‌های بارگذاری مرکب</p> <p>- محاسبه تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور</p> <p>- تحلیل تنش در مخازن تحت فشار استوانه‌ای و کره‌ای جدار نازک</p>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Mechanics of Materials", F.P.Beer, E.R.Johnstone & J.T.Dewolf, McGraw-Hill, 2001.			
2- "Mechanics of Materials", Egor P.Popove, Prentice-Hall, 2 <sup>nd</sup> Edition.			
3- "Mechanics of Materials", R.R.Craig, 3 <sup>rd</sup> ed, John Wiley & Sons Canada, 2011.			

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering			
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
فیزیک ۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>آشنایی با تئوری‌های الکتربسته و کاربردهای آن‌ها در مهندسی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی نظیر موتورها و ترانسفورماتورها</p> <p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعاریف اولیه</li> <li>- شناخت عناصر (سلف منابع، مقاومت خازن)</li> <li>- قوانین کرشهف</li> <li>- جریان متناوب تکفاز (توان‌های اکتیو- راکتیو- ظاهری ...)</li> <li>- جریان متناوب سه فاز</li> <li>- الکترومغناطیس کاربردی (انرژی، نیرو، گشتاور ...)</li> <li>- ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز</li> <li>- ماشین‌های جریان متناوب (آسنکرون - سنکرون)</li> <li>- ماشین‌های جریان دائم (موتورها، ژنراتورها)</li> <li>- سیستم‌های کنترل</li> <li>- مواد نیمه هادی</li> <li>- یکسوکننده‌ها</li> <li>- تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری</li> <li>- سیستم‌های دیجیتالی</li> <li>- سیستم‌های واسط آنالوگ و دیجیتالی</li> <li>- میکروپرسورها</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی:</b></p> <p> <input type="checkbox"/> عملکردی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر         </p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p> <p style="text-align: right;"><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <p>1- "Electrical Technology", Edward Hughes, Prentice hall, 2005.</p> <p>2- "Basic Electrical Engineering", A.E. Fitzgerald, Kosaido Printing, 2014.</p> <p>3- "مبانی ماشین‌های الکتریکی"، استفن ج چایمن، ترجمه علیرضا صدوقی، محمود دیانی، چاپ چهاردهم نص، ۱۳۹۱.</p>			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering Lab			
تعداد ساعت ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
درس یا دروس پیش نیاز		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با کارکرد و انواع موتورها و قطعات برقی و مدارهای الکتریکی			
سر فصل درس: - راه اندازی موتورهای جریان دائم و سنکرون - ماشین های جریان دائم و مشخصات کار آن (تحریک مستقل، سری، موازی) - ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها به صورت موازی - تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون - تغییر بار راکتیو در موتور سنکرون - اندازه گیری تلفات بی باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور تعیین راندمان - آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابل های فشار ضعیف و قوی، سر کابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: توسط استاد درس مشخص گردد.			

عنوان درس به فارسی: بلور شناسی و آزمایشگاه			
عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری و عملی	نوع درس: تخصصی
شیمی عمومی			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با بلورها و شبکه‌های بلوری، تئوری‌ها و روش‌های شناسایی بلورها			
سر فصل درس:			
<p>- مبانی و تعاریف: تعریف کریستال، خواص عمومی کریستال‌ها، علم کریستالوگرافی و جایگاه آن در مهندسی مواد- تعریف شبکه کریستالی، تعریف سلول واحد، سیستم کریستالی و شبکه براوه- نحوه اندیس‌گذاری صفحات کریستالی به روش وایس و میلر، اندیس‌گذاری امتدادها، منطقه و قوانین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکاسیون) و کاربردهای آن- زوایای بین مناطق و زوایای بین صفحات کریستالی، تصویر استرئوگرافی، نحوه نمایش صفحات و مناطق، نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرئوگرافی، شبکه ولف</p> <p>- تقارن در کریستال‌ها: محورهای دورانی، نامگذاری محورهای تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محورهای دورانی انعکاسی، عناصر تقارن در شکل‌ها، اجسام و کریستال‌ها</p> <p>- گروه‌های نقطه‌ای: نحوه نامگذاری، نحوه نمایش عناصر تقارن در گروه‌های نقطه‌ای، بررسی ۳۲ گروه نقطه‌ای، گروه‌های نقطه‌ای در کریستال‌های دو بعدی</p> <p>- گروه‌های فضایی: گروه‌های فضایی و نحوه نامگذاری آن‌ها، مثال‌هایی از ۲۳۰ گروه فضایی، بررسی کلاس‌های تیلور و خواص مینرال‌های منتخب، عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی کریستال‌ها، محورهای پیچشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی</p> <p>- مبانی تفرق در کریستال‌ها: قوانین لاه و قانون براگ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد</p> <p>- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه انباشتگی اتمی در کریستال‌ها و آرایش فضاهای بین‌نشینی مطالعه خواهد شد.</p> <p>- استفاده از مدل‌های موجود، تقارن در کریستال‌ها و گروه‌های نقطه‌ای بررسی خواهد شد.</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "The Basics of Crystallography and Diffraction", C.Hammond, International Union of Crystallography, Oxford University Press, 2001.</p> <p>2- "Essentials of Crystallography", D.McKie, C.McKie, Oxford, 1992.</p> <p>3- "Crystallography and Crystal Chemistry", F.Donald Bloss, Holt, Rinehart and Winston Inc, 1997.</p>			

عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال			
عنوان درس به انگلیسی: Transport Phenomena			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		معادلات دیفرانسیل	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
تشریح اصول و پدیده های انتقال حرارت و جرم و معادلات ریاضی حاکم بر آنها			
سر فصل درس:			
- مقدمه ای بر خواص عمومی سیالات شامل: تعریف سیال، ویسکوزیته سیال، فشار در سیال، کشش سطحی، موئینگی، شناوری و...			
- انتقال مومنتم و جریان آرام سیالات نیوتونی شامل: قانون ویسکوزیته نیوتن - تبادل مومنتم در جریان حالت پایدار			
- بررسی جریان سیال بین دو ضمیمه موازی و تخت: جریان سیال بر روی سطح شیب دار و جریان سیال در داخل لوله ها			
- معادلات پیوستگی و بقاء مومنتم و جریان سیال از روی اشیاء غوطه ور شامل: معادله پیوستگی			
- معادله ناویر استوکس برای سیالات با دانسیته و ویسکوزیته ثابت - جریان سیال از روی یک صفحه افقی تخت			
- روش تقریبی انتگرال برای اندازه گیری ضخامت لایه مرزی - مقدمه ای بر جریان درهم			
- موازنه انرژی مکانیکی و کاربرد آن در جریان سیال شامل: معادله برنولی - افت اصطکاکی - اثر خم ها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله			
- اثر خم ها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله - مقدمه ای بر انتقال حرارت شامل: هدایت، کنوکسیون و تشعشع - هدایت یک بعدی در دیواره های تخت، استوانه ای و کره ای و دیواره های مرکب در حالت پایدار			
- مقدمه ای بر انتقال حرارت شامل: هدایت، کنوکسیون و تشعشع - هدایت یک بعدی			
- هدایت در فضای سه بعدی: بررسی توزیع دما در استوانه و دیواره تخت با تولید حرارت حجمی و در حالت پایدار، تحلیل ریاضی انتقال گرما در دو بعد و در حالت پایدار			
- هدایت در حالت غیریکنواخت شامل: سیستم با ظرفیت حرارتی فشرده، انتقال گرما در یک جسم نیمه بی نهایت			
- اصول کنوکسیون شامل: لایه مرزی حرارتی و محاسبه ضخامت آن بر روی یک صفحه تخت			
- محاسبه ضریب کنوکسیون: رابطه بین ضریب اصطکاک و انتقال گرما به طریق کنوکسیون - کنوکسیون طبیعی - معادلات تجربی در کنوکسیون اجباری و طبیعی			
- مکانیسم فیزیکی تشعشع: ضریب شکل و رابطه بین ضریب شکل ها - تبادل گرما با تشعشع بین سطح سیاه و غیر سیاه			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering", D.R. Gaskell, Mac Millan publishing Company, 1992 .			
2- "Transport Phenomena in Materials Processing", D.R.Poirier and G.H.Geiger, TMS, 1998.			
3- "Introduction to Heat Transfer", F.P. Incorpa and D.P. Dewitt, John Wiley and Sons, 1996.			



عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Chemistry of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		فیزیک ۱ و ریاضی عمومی ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
یادآوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیایی در مواد			
سر فصل درس:			
- تعریف‌های اولیه: خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و آنتالپی، گرما، کار و انرژی - مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی: نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V - تحول همدم، تحول آدیباتیک، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت - تعادل و بازگشت‌پذیری پروسه‌ها: آنتروپی و موتورهای حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: مبانی مولکولی آنتروپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات - انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس: مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول - ظرفیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشهف - قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتن، قانون ریچارد و کالری متری - تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلاپیرون و معادله کلاسیوس کلاپیرون - قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله وبریال و فوگاسیته - تئوری جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ - تعادل در واکنش‌های گازی: قانون لوشاتله و معادله ونت هوف - الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Chemistry", P.W Atkins, Oxford University Press, 2006. 2- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", D.R.Gaskell, Taylor & Franceis, 2008. 3- "Chemical Thermodynamics and Materials", H.G.Lee, Imprial College press, 1999.			



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۱		
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials I		
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
درسی یا دروس پیش نیاز		شیمی فیزیک مواد
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین		
اهداف کلی درس:		
کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد و خواص و رفتار ترمودینامیکی مواد به صورت تک جزئی و دو جزئی		
سر فصل درس:		
- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: یادآوری قوانین ترمودینامیک - قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی، تابع آنتالپی، معادله کرشوف و بستگی آنتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع آنتالپی در سیستم‌ها، موازنه حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: تابع آنتروپی، تغییرات آنتروپی یا درجه حرارت، محاسبات آنتروپی سیستم و محیط، انجام پذیری فرآیندها بر مبنای تغییرات آنتروپی - توابع انرژی آزاد: معادله گیبس، انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز، تابعیت و بستگی انرژی آزاد به درجه حرارت، معادله گیبس-هلمهولتز - اکتیویته و ثابت تعادل رابطه انرژی آزاد و ثابت تعادل: چند مثال کاربردی در مهندسی مواد، تعادل شیمیایی در سیستم‌های گازی و چگال - نمودارهای الینگهام-ریچاردسون: برای تعادل عنصر-اکسیژن-اکسید، نمودارهای $\Delta G^{\circ} - T$ برای سایر سیستم‌های تعادلی مواد و ترکیبات - تعادل‌های همگن و غیرهمگن، قانون فاز گیبس، درجه آزادی - ترمودینامیک محلول‌ها: تعاریف، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کلی در محلول‌های دوتایی و محاسبات آن‌ها، انواع غلظت‌ها، معادلات بین کمیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها، معادله گیبس-دوهم، اکتیویته، ضریب اکتیویته و محاسبه آن در محلول‌های دوتایی کمیت‌های مولی انحلال، محلول‌های غیرایده‌ال و با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیرایده‌ال و با قاعده، کمیت‌های مول اضافی-تابع $\alpha$ ، محلول‌های رقیق و قانون هنری، نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی-غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف - رابطه نمودارهای $\Delta G^M - X_1$ با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی - نمودارهای اکتیویته-غلظت در سیستم‌های دوتایی		
روش ارزیابی:		
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی		
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی:		
1- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", Gaskell, David R, 2003. 2- "Thermodynamics of Materials", vol 1, Ragoné. David v., MIT Pub, 1995. 3- "Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", HAE-GEON LEE, 2000.		



عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials I			
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی	
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش نیاز	
مکانیک مواد			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
مطالعه خواص و رفتار مکانیکی مواد و تئوری‌های مربوطه و بررسی انواع استحکام در مواد فلزی و غیر فلزی			
سر فصل درس:			
- رفتار کششی مواد: تعریف تنش و کرنش، منحنی‌های تنش-کرنش، مدول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تأثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری‌های شکست			
- تئوری نابجایی‌ها: استحکام بلور بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت نابجایی‌ها، مشخصات نابجایی‌ها، مشاهده نابجایی‌ها، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نابجایی‌های جزئی، نابجایی‌ها در ابر شبکه، اندرکنش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها			
- لغزش دوقلوبی در جامدات کریستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلوبی			
- مکانیزم‌های افزایش استحکام در فلزات: کارسختی، اثر مرزدانه، اثر محلول جامد، سختی رسوبی، اثر فاز دوم، افزایش استحکام در آلیاژهای فولادی، افزایش استحکام در کامپوزیت‌های زمینه فلزی			
- تغییر فرم جامدات کریستالی در درجه حرارت بالا: خزش در جامدات، روابط تنش-کرنش-سرعت، مکانیزم‌های تغییر فرم، سوپرپلاستیسیته، نقشه‌های مکانیزم‌های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم‌های شکست خزش			
- تغییر فرم پلاستیک‌های مهندسی: رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها، مکانیزم‌های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کریستالی، افزایش استحکام پلیمرها			
- مقدمه‌ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مفاهیم مقدماتی خستگی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "رفتار مکانیک مواد"، جلد اول، تألیف مارک میز و همکاران، ترجمه جمشید آقازاده و همکاران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۱.			
۲- "خواص مکانیکی مواد جلد اول (تغییر شکل مومسان و مکانیزم‌های استحکام‌دهی)"، دکتر علی اکبر اکرامی، انتشارات صنعتی شریف، ۱۳۹۲.			
3- "Mechanical Metallurgy", G.E. Dieter, 3 <sup>rd</sup> Ed, McGraw Hill, USA, 1986.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials Lab I			
تعداد ساعات: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
خواص مکانیکی مواد ۱		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش‌های اندازه‌گیری استحکام مواد			
سرفصل درس:			
- آشنایی با آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد: معرفی دستگاه و تجهیزات و کاربردها، روش‌ها و ابزار اندازه‌گیری نیرو، جابجایی و انرژی - آزمایش کشش: ایجاد و مقایسه منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (فلزات، پلیمرها و سرامیک‌ها) - آزمایش کشش: بررسی اثر سرعت تغییر فرم روی رفتار کششی مواد (فلزات FCC و BCC و پلیمرها) - آزمایش کشش: بررسی اثر ریزساختار روی رفتار کششی مواد (فلزات و ترکیبات پلیمری/اکامپوزیتی) - آزمایش فشار: مشاهده رفتار فشاری و مقایسه با رفتار کششی (فلزات نرم، فلزات ترد، پلاستیک‌ها و سرامیک‌ها) - آزمایش خمش: آشنایی با روش انجام آزمایش و اطلاعات حاصل از آن، مشاهده و اندازه‌گیری خواص خمشی چند ماده مختلف (فلز، پلیمر و سرامیک) - آزمایش ضربه فلزات: اثر دما و تاریخچه متالورژیکی روی رفتار ضربه فلزات FCC و BCC - آزمایش ضربه پلیمرها: بررسی اثر دما و فاز دوم نرم و صلب روی رفتار ضربه - آزمایش سختی سنجی: آشنایی با روش‌های مختلف و مقایسه مواد (تأثیر نوع پیوند بر مقادیر سختی) و نقش عملیات سطحی بر سختی فلزات - آزمایش شکست: ایجاد ترک و اندازه‌گیری مقاومت به شکست ( $K_{IC}$ ) و مقایسه با رفتار کششی در چند ماده - آزمایش خستگی: آشنایی با روش‌های انجام آزمایش و مشاهده آزمون بر روی یک یا چند نمونه - آزمایش خزش: رسم منحنی کرنش-زمان و مطالعه متغیرهایی از قبیل نوع ماده، دما و تنش			
			
روش ارزیابی:			
<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Mechanical Behavior of Materials", N.E.Dowling, 2 <sup>th</sup> Ed, Prentice Hall, USA, 1993. 2- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, Mc.Graw Hill, 1986.			

عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy I			
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی	
تعداد ساعت: ۴۸		درس یا دروس پیش نیاز	
بلور شناسی و تفرق و آزمایشگاه			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با ساختار اتمی و میکروسکوپی مواد فلزی، اصول و قوانین تغییر حالت‌ها در مواد			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه (آشنایی با مواد مختلف و متالورژی فیزیکی، ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی)</li> <li>- انجماد مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد)</li> <li>- فرآیندهای جوانه‌زنی</li> <li>- دانه-مرزدانه و نواقص شبکه‌ای شامل نقائص نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی (تغییر ساختمان میکروسکوپی فلز با درجه حرارت)</li> <li>- دیاگرام‌های تعادلی و قانون فازهای گیبس</li> <li>- دیاگرام‌های دوتایی شامل سیستم‌های دوتایی مرکب، دیاگرام‌های Cu-Zn، Cu-Sn، Sb-Sn و ...</li> <li>- دیاگرام‌های سه تایی</li> <li>- سخت کردن رسوبی</li> <li>- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آن‌ها</li> <li>- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی</li> <li>- دیاگرام‌های آهن-کربن</li> <li>- آشنایی با آلیاژهای من، نیکل، آلومینیوم، ...</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Physical Metallurgy Principles", R.E. Reed-Hill, R. Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992.</li> <li>2- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley.</li> <li>3- "Introduction to Physical Metallurgy", Avner, Mc Graw-Hill, 1997.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab I			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱ (متالورژی فیزیکی مواد ۲)	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>آماده سازی نمونه های فلزی و بررسی ساختار میکروسکوپی آنها</p> <p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وسایل متالوگرافی و نحوه آماده سازی نمونه ها</li> <li>- اصول استفاده از میکروسکوپ های متالورژیکی</li> <li>- آشنایی با روش های سختی سنجی</li> <li>- آماده سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی</li> <li>- آماده سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای غیر آهنی</li> <li>- روش های تعیین اندازه متوسط دانه</li> <li>- ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ اوتکتیک Pb-Sn</li> <li>- بررسی ساختار آلیاژهای پرینکتیکی و ترکیبات بین فلزی</li> <li>- بررسی تبلور مجدد</li> <li>- بررسی رسوب سختی</li> <li>- بررسی ریزساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری</li> <li>- شناسایی فازهای مختلف با ریزساختار نمونه هایی از چدن و فولاد</li> </ul>			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>    میان ترم <input type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>1- "Metals Handbook Metallography", ASM.</p> <p>2- "Metallography, principles and Practice", G.F. Vandevort, Mac.Graw Hill, 1984.</p>			

عنوان درس به فارسی: سینتیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Kinetics in Materials Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> آموزش مبانی سینتیک در مهندسی مواد و متالورژی بر اساس مطالب سر فصل			
<b>سر فصل درس:</b> - تعریف نرخ انجام واکنش، استوکیومتری واکنش‌ها، دامنه واکنش و رابطه آن با نرخ - معادلات تجربی نرخ واکنش، درجه واکنش، ثابت‌های نرخ، واکنش‌های ساده، مخلوط و زنجیره‌ای مکانیزم واکنش - روش‌های یافتن درجه واکنش، روش‌های دیفرانسیل، انتگرال، نیمه عمر، انزوا - بررسی واکنش‌های تعادلی، موازی، زنجیره‌ای - مرحله کنترل‌کننده نرخ - سیستم‌های جاری - واکنش‌های حرکت جبهه‌ای و اختلاط کامل - روش‌های بررسی واکنش‌های سریع - تأثیر دما بر نرخ کرنش - انرژی اکتیواسیون - پخش بولتزمن - تئوری سینتیک برخوردی - تئوری کمپلکس تحریم شده - محاسبه نرخ به کمک تئوری - میانی کاتالیز - کاتالیز همگون - اتوکاتالیز - کاتالیز ناهمگون - طبیعت سطوح کاتالیز - جذب سطحی - ایزوترم‌های جذب - جذب همراه با تجزیه - جذب رقابتی - نرخ واکنش‌های ناهمگون - مکانیزم واکنش‌های سطحی جامدات - بررسی تئوری‌های رشد جوانه‌ها - معادله اروغیف - معادله پرلوت تامکینز - معادلات نرخ درجه اول، کروی، سطحی - واکنش‌های جامد گاز - جذب فیزیکی - جذب شیمیایی - انواع واکنش‌های بین فازهای جامد و مایع و گاز - بررسی واکنش‌های ناهمگون توسط تئوری کمپلکس تحریک شده - مثال‌های عملی و آزمایشی برای بررسی نرخ برخی واکنش‌های مهم در مهندسی مواد			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> ۱- "فرآیندهای سینتیکی در مهندسی مواد و متالورژی"، مولف: خطیب الاسلام صدرنژاد، انتشارات امیرکبیر، چاپ سوم، ۱۳۸۷. 2- "The Foundation of Chemical Kinetics", E.N. Yeregin, Published by MIR Publishers. 3- "Chemical Kinetics", Laidler, Pearson Education, 1987.			

عنوان درس به فارسی: اصول انجماد و ریخته‌گری			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Solidification and Casting			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با مبانی علمی انجماد و کاربرد آن در ریخته‌گری فلزات و نیز بررسی اصول ریخته‌گری از نظر علمی و تکنولوژی			
سر فصل درس:			
- مقدمه: روش‌های مختلف رشد کریستال، کاربرد انجماد در زمینه‌های مختلف علمی (ریخته‌گری، جوشکاری و صنایع الکترونیک) - کلیات: تعریف، تاریخچه، اهمیت و کاربردها و مقایسه ریخته‌گری با سایر روش‌های تولید قطعات - مطالعه ساختمان مایعات و مقایسه آن با جامدات، محاسبه عدد هماهنگی در مایعات و مواد آمورف، معرفی RDF و آشنایی با روش اشعه ایکس در این کاربرد - خواص فیزیکی فلزات مایع: مقایسه حالت مایع با گاز و جامد، تئوری‌های مختلف حالت مایع، ویسکوزیته و سیالیت فیزیکی، کشش سطحی - جوانه‌زنی: همگن و غیر همگن، ترمودینامیک، سینتیک، جوانه‌زها و تلقیح - رشد: مکانیزم، انواع رشد، انواع فصل مشترک - انجماد فلزات: انجماد فلزات خالص، فوق تبرید حرارتی، فوق تبرید ترکیبی، انواع انجماد (صفحه‌ای و سلولی و دندریتی) - جدایش: میکروسکپی و ماکروسکپی و انواع آن‌ها - قالب و ماهیچه: مدل، قالب، ماهیچه، انواع قالب و ماهیچه، اشاره‌ای به روش‌های قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی - تهیه مذاب: اصول آلیاژ سازی، محاسبات شارژ کوره‌ها، اشاره به کوره‌های ذوب - جریان مذاب: تعریف، عوامل موثر و آزمایش‌های سیالیت ریخته‌گری، طراحی سیستم‌های راهگاهی، تئوری سرعت بحرانی، تلاطم سطحی و حجمی - تغذیه‌گذاری: تعریف، مدول، اصول، شکل، محل، حجم، انواع میرد، مواد عایق، انجماد جهت‌دار، برد تغذیه، زمان انجماد گازها و آخال‌ها در فلزات مایع و روش‌های تصفیه مذاب، ساختار قطعات ریختگی و اصلاح ساختار، عیوب قطعات ریختگی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Solidification and Casting Applied Science", G.J. Davis, Wiley, 1973. 2- "Solidification Processing", M.C. Flemings, McGraw-Hill, 1974. 3- "Foundry Technology", P.R. Beeley, Butterworth Heinemann, 1972.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Solidification and Casting Laboratory			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱		درس یا دروس پیش‌نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
انجام آزمایش‌های تجربی در موضوعات انجماد و ریخته‌گری به منظور آشنایی با کاربردهای آن‌ها در مهندسی مواد			
سر فصل درس:			
- آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم - آزمایش تأثیر عوامل جوانه‌زنی بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم - آزمایش تأثیر فوق‌گداز بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم - آزمایش سیالیت و بررسی عوامل موثر بر آن - آزمایش گاززدائی و سنجش میزان گاز مذاب - آزمایش‌های ماسه (نمایش)، قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی - آزمایش رسم منحنی سرد شدن ۳ آلیاژ مختلف و تفسیر نتایج - ریخته‌گری چدن خاکستری و نشکن - ریخته‌گری فولاد آلیاژی با کوره القایی - آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی - انجماد محلول کلرید آلومینیم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد - آزمایش شبیه‌سازی ریخته‌گری			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Applied Science in the Casting of Metals", K. Strauss. 2- "Metalcasters Reference and Guide", E.L. Kotzin, American Foundrymen's Society. ۳- "آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات"، افسانه ربیعی، انتشارات جزیل، ۱۳۸۶.			



عنوان درس به فارسی: اصول پیرومتالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Pyrometallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></p>			
<p><b>اهداف کلی درس:</b> مطالعه اصول روش های حرارتی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات</p>			
<p><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- منابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی</li> <li>- آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد به روش های حرارتی</li> <li>- فلوشیت، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند- اصول موازنه جرم و انرژی</li> <li>- انواع راکتورهای مهم در تولید مواد- پروسه های مداوم و تکباره</li> <li>- زمان اقامت در راکتور- محاسبات حرکت جبهه های و حرکت با اختلاط کامل</li> <li>- دینامیک سیالات در راکتورها</li> <li>- میانی تولید فلزات</li> <li>- استخراج، آماده سازی و پرعیار کردن خاکه- خشک کردن و تکلیس</li> <li>- میانی نشویه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی نشویه- نشویه اکسیدی و کلریدی</li> <li>- محاسبه و رسم نمودارهای پایداری</li> <li>- احیاء کربوترمیک، سیلیکوترمیک و آلومینوترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- کلریناسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- روش های پالایش فلزات- ذوب، تبلور و تبخیر- پالایش منطقه ای- فلزات فرار</li> <li>- پالایش به روش اکسیداسیون، کلریناسیون، سولفیداسیون، فلوریناسیون و نیتريداسیون</li> <li>- واکنش های فلزی سرباره و مات، محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- متالورژی بخار و پالایش گازی</li> </ul>			
			
<p><b>روش ارزیابی:</b></p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Principles of Extractive Metallurgy", T.Rosenquist, Techbooks, 1991.</li> <li>2- "Principles of Pyrometallurgy", C.B. Alcoc, Academic Press Inc.</li> <li>3- "Extractive Metallurgy", OF.Habashi, Vol 3, Wiley – VCH, 1997.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: اصول هیدرومتالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Hydrometallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
مطالعه اصول روش های هیدرومتالورژی و استفاده از محلول های آبی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات			
سر فصل درس:			
- مروری بر الکتروشیمی، ترمودینامیک محلول های آلی: رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی، معادله نرنست، انواع پیل ها، نمودارهای منطقه پایداری و نمودارهای پوربه - حل کردن گانه ها، کنسانتره ها و مواد فرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل سازی و روش های مختلف آن، فرآیندهای حل سازی غیراکسایشی و اکسایشی - فرآیندهای جداسازی، تصفیه و غنی سازی محلول باردار حاصل از حل سازی: a- فرآیند تعویض یونی با صمغ های جامد (Ion Exchange)، اجزای تشکیل دهنده و خواص صمغ ها، ملاحظات عمومی b- فرآیندهای جذبی با ذغال فعال (Activated Charcoal)، عملیات جذب برای طلا و نقره. c- فرآیندهای استخراج حلالی (Solvent Extraction)، مکانیزم استخراج، روش های استخراج توسط حلال، مثال هایی از استخراج توسط حلال برای فلزات، فرآیندهای تصفیه و جدایش محلولی Liquid Membrane Processes - فرآیندهای جدایش و رسوب گیری: فرآیند جدایش شیمیایی، ترمودینامیک جدایش، جدایش سولفیدها، جدایش هیدروکسیدها، جدایش احیایی، فرآیند سمنتاسیون، تهیه الکترولیتی فلزات (Electrowining)، سلول های الکترولیز و انواع الکترودها برای تهیه الکترولیزی، انرژی لازم، قوانین فارادی - تهیه الکترولیزی مس به همراه استخراج توسط حلال: تهیه الکترولیزی نیکل، تهیه الکترولیزی روی، الکترولیز مذاب برای تهیه آلومینیوم و منیزیم، تصفیه الکترولیتی فلزات، تصفیه الکترولیتی مس، نیکل، آلومینیوم - حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", E.Jackson Ellis Harwood, Ltd., New York, 1986. 2- "A Textbook in Hydrometallurgy", F.Habashi, Metallurie Extractive Quebec; 2 <sup>nd</sup> Edition, 1999. 3- "Chemical Hydrometallurgy", A.R.Burkin, Imperial College Press, 2001.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Production of Metals Lab I			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		اصول پیرمتالورژی و اصول هیدرومتالورژی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی عملی با عملیات آماده سازی مواد اولیه و تولید و تصفیه فلزات آهنی و غیر آهنی به روش های حرارتی			
<b>سر فصل درس:</b> - تشویه کانه های سولفیدی فلزات مانند سرب و روی - تکلیس کانه های کربناته نظیر کربنات کلسیم - تولید مس از کنسانتره سولفیدی مس - احیای کربوترمی اکسید سرب - لیچینگ کانه / کنسانتره های اکسیدی فلزات مانند روی و مس - سمانتاسیون مس توسط پودر آهن - تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر- حل سازی تحت فشار - تصفیه محلول آبی به روش شیمیایی - تصفیه و تغلیظ محلول آبی به روش استخراج حلالی - لیچینگ کانه / کنسانتره های اکسیدی فلزات مانند روی و مس - سمانتاسیون مس توسط پودر آهن - تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر- حل سازی تحت فشار - تصفیه محلول آبی به روش شیمیایی - تصفیه و تغلیظ محلول آبی به روش استخراج حلالی (SX) - بررسی پارامترهای موثر در الکترولیز - تصفیه الکترولیتی مس Electrorefining - بازیابی الکترولیتی از محلول سولفاتی Electrowining			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Extractive Metallurgy Laboratory Exercises", H.A.Fine, The Minerals, Metals and Materials Society, 1983. ۲- "آزمایش های متالورژی استخراجی"، حسین یوزباشی زاده، دانشگاه صنعتی شریف.			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل‌دهی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

بررسی اصول شکل‌دهی فلزات و انواع روش‌های آن

سر فصل درس:

- مقدمه‌ای بر مفهوم تنسور تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- مفهوم تنش و کرنش اصلی، روش تعیین آن‌ها به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- تغییر شکل پلاستیک و ثابت بودن حجم در آن‌ها، مفهوم تنش‌های دوباتوریک و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-می‌رز، مکان هندسی تسلیم، اصل محدب بودن و قائم بودن، کار تغییر شکل پلاستیک، تنش و کرنش موثر
- روابط میان تنش و کرنش پلاستیک (رابطه پراوتل-راس، روابط لوی-می‌رز)
- مفاهیم تنش و کرنش مهندسی و حقیقی، ترخ کرنش (رابطه میان ترخ کرنش و سرعت حرکت ابزار)
- آزمایش‌های کشش، فشار، کوک و لارک (واتس و فورد)، بالچ، فشار با کرنش صفحه‌ای
- ناپایداری تغییر شکل پلاستیک در کشش تک محوری، کشش دو محوری متوازن، کره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالچ
- معرفی روش‌های مختلف آنالیز و تحلیل فرآیندهای شکل دادن فلزات، بیان اساس آن‌ها و پارامترهای قابل تعیین از آن‌ها (روش کار ایده‌ال، تختال، حد فوقانی، میدان خطوط لغزش، ویژگی‌پلاستیسیته، روش‌های عددی مثل اجزاء محدود)
- تحلیل فرآیند کشش سیم و اکستروژن به کمک کاهش روش کار ایده‌ال، معرفی کار اصطکاکی و کار اضافی و اثر آن‌ها بر تحلیل فرآیندها، ماکزیمم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه اپتیمم قالب
- معرفی فرآیندهای شکل دادن فلزات و تحلیل آن‌ها به کمک روش تختال (کشش تسمه، کشش سیم، اکستروژن با استوانه جدار ضخیم، فورج با کرنش صفحه‌ای (اصطکاک لغزنده و چسبنده)، فورج دیسک (اصطکاک لغزنده و چسبنده)، کشش لوله، نورد، کشش عمیق)
- معرفی فرآیندهای صنعتی و مدرن شکل‌دهی



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-"Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F.Hosford, M. Caddell, Prentice Hall, 1993.
- 2-"Principles of Industrial Metalworking Processes", G.W,Rowe, Edwad Arnold.
- 3-"Metal Forming Fundamentals and Applications", T.Altan & S. OH & H, Gegel, ASM, 1983.

عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱			درس یا دروسی پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
مطالعه اصول علمی عملیات حرارتی و سخت کاری بر روی مواد و فلزات به منظور استحکام بخشی و بهبود خواص سطحی آن ها			
سر فصل درس:			
- مروری بر استحاله های پرلیتی، بینیتی و مارتنزیتی، نمودارهای CCT و TTT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آنها - فرآیندهای مختلف عملیات حرارتی شامل: آنیل کردن (ایزوترمال و کامل)، نرماله کردن، همگن کردن - تنش گیری، سختی و سختی پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی پذیری فولادها - تمپر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استنیت و نقش آن در عملیات حرارتی - عملیات حرارتی ویژه نظیر آستمپرینگ، مارتمپرینگ، مارتمپرینگ اصلاح شده، آسفورمینگ، سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیتریده کردن، کربونیتریده کردن - سخت کردن شعله ای و سخت کردن القایی روش های جدید سخت کردن سطحی نظیر پوشش های دیفوزیونی، پرتوهای یونیو محیط های گرم کننده (اتمسفر کوره ها)، محیط های سرد کننده - دماهای استنیته کردن، زمان استنیته کردن - معایب عملیات حرارتی، نحوه جلوگیری و بر طرف کردن آنها - مثال هایی از عملیات حرارتی قطعات صنعتی و بررسی معایب احتمالی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			
1- "Heat treatment and Process Principles", G. Krauss, ASM International, 1990. 2- "Heat treatment of Ferrous Alloys", Brooks, Mcgraw-Hill. 3- "Heat Treatment Guide", ASM, 1996.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment Laboratory			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
عملیات حرارتی		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش های عملیات حرارتی و سخت کاری سطحی فلزات			
سر فصل درس:			
- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی - بررسی تاثیر انواع عملیات حرارتی بر ریز ساختار فولادها و چدن ها (نمونه های استاندارد) - آنیلینگ و نرماله کردن فولادها - سخت کردن فولادها - تمپر کردن فولادها - آزمایش میانی - کربوره کردن فولادها - عملیات حرارتی چدن ها (یک نمونه) - عملیات حرارتی آلومینیوم - سختی رسوبی - پیر سختی - مثال هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Handbook of Heat Treating". ASM International. 2- "A laboratory Manual for Trainees in Heat treatment", MIR Publisher, 1985. 3- "Steel: Heat treatment and Processing Principles", ASM International, 1990.			

عنوان درس به فارسی: روش‌های شناسایی و آنالیز مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Material Characterization and Analysis Techniques			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/> (فعالیت تکمیلی: بازدید از آزمایشگاه‌ها و دستگاه‌ها)			
<b>اهداف کلی درس:</b> بررسی روش‌های نوین شناسایی خواص و ساختارهای مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با دستگاه‌ها و آزمایش‌های مربوطه			
<b>سر فصل درس:</b> - مروری بر روش‌های شناسایی مواد - تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد - مروری بر ساختمان الکترونی مواد، ترازهای انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules) - تعاریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد - مبنای علمی، کاربردها، اجزای اصلی دستگاه در تکنیک‌های زیر: اسپکتروسکوپی نشر نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسما (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب ماوراء بنفش (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، تفرق اشعه ایکس (XRD)، اسپکتروسکوپی تخلیه تابشی (GDS)، اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR, FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزنه (AES) - مروری بر اپتیک SEM و TEM، روش‌های میکروآنالیز توسط اشعه ایکس شامل EPMA و آنالیز در SEM و TEM، آنالیز نقطه‌ای و خطی، نقشه آنالیز شیمیایی، کاربردها و محدودیت‌های روش‌های میکرو آنالیز			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Materials Characterization", Metals Handbook Vol 10, 1992. 2- "Characterization of Material", Elton N. Kaufmann, 2003. 3- "Scanning Electronmicroscopy and X-Ray Microanalysis", J. Goldstein et al, 2001.			

عنوان درس به فارسی: تولید آهن و فولاد			
عنوان درس به انگلیسی: Iron and Steel Making			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		اصول پیرومتالورژی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه روش های آماده سازی مواد اولیه و فرایندهای تولید آهن با احیای مستقیم و غیر مستقیم و بررسی روش های فولادسازی			
سر فصل درس:			
- مروری بر اصول تولید فلزات از کنسانتره های اکسیدی با یادآوری ترمودینامیک و سینتیک احیاء			
- مواد اولیه مورد استفاده در تولید آهن و فولاد و چگونگی آماده سازی آن ها (مانند کلوخه، گندله، کک، کمک ذوب یا فلاکس، آهن خام مذاب، فولادهای برگشتی)			
- تولید آهن به روش کوره بلند (معرفی کوره بلند، واکنش های شیمیایی در کوره بلند، گوگردزایی و نقش سرپاره، انواع نگهدارنده های آهن خام و نقش آن ها، بهبود بازده حرارتی و کم کردن مصرف کک)			
- تولید آهن اسفنجی (احیاء مستقیم)، خواص و کاربرد			
- واکنش های مطرح در فرایندهای فولادسازی			
- فولادسازی در میدل ها (Convertors) (تاریخچه، روش های بسمر و توماس، دمش اکسیژن از بالا) - روش های دیگر فولادسازی			
- فولادسازی در کوره های قوس الکتریکی (EAF)			
- تولید فولادهای با کیفیت بالا			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "The Re-duction of Iron Ores", L. Bogdandy and H.J.Engel, Springer New York.			
2- "Modern Blast Furnace Ironmaking- an Introduction", M. Geerdes, H. Toxopeus, C. van der Vliet, IOS Press, 2 Edition, 2009.			
3- "Fundamentals of Steel Making", E. T. Turkdogan, Institute of Materials, Minerals and Mining, 1996.			



عنوان درس به فارسی: تولید فلزات غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Production of Non- Ferrous Metals			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		اصول پیرومتالورژی و اصول هیدرومتالورژی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b>			
آشنایی با تولید فلزات اصلی غیر آهنی از منابع پیشنهادی اولیه به روش های حرارتی و هیدرومتالورژی و شناخت فرآیندهای تولید آنها			
<b>سر فصل درس:</b>			
<p>- مس: خواص و کاربردهای مس، کانه های مس و پرعیارسازی آنها، فرآیندهای تولید مس، مات مس و مشخصات آن، کوره های تولید مات (دمشی، شعله ای، الکتریکی، تشعشعی)، تبدیل مات به مس پلیستر، روش های تولید مس پلیستر، روش های تک مرحله ای و چند مرحله ای، تصفیه حرارتی مس، آندریزی، تصفیه الکترولیزی مس، مواد فرعی تولید مس (غبار کوره های ذوب، سرباره، لجن الکترولیز)، مس کاتدی و ذوب و ریخته گری آن، تولید مس به روش هیدرومتالورژی، حل سازی، استخراج حلالی، بازیابی الکترولیتی.</p> <p>- آلومینیوم: خواص فیزیکی و شیمیایی و اهمیت و کاربرد آلومینیوم، کانه های آلومینیوم، تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر و روش های دیگر، تولید آلومینا از کانه های غیربوکسیتی، متالورژی تولید آلومینیوم، الکترولیز آلومینیوم، الکترولیز مذاب آلومینا و نمک های فلوریدی، محفظه الکترولیز و واکنش های الکتروشیمیایی، آند و مشخصات آن، مواد مصرفی و مراحل ساخت و پخت آند، عوامل موثر در فرآیند الکترولیز مذاب در تولید آلومینیوم، روش های فرعی برای تولید آلومینیوم، تصفیه آلومینیوم، ریخته گری شمش آلومینیوم</p> <p>- سرب: خواص فیزیکی و شیمیایی و کاربرد سرب، انواع کانه های سرب و آماده سازی آنها، متالورژی تولید سرب، روش های حرارتی تولید سرب، روش تشویه و احیاء، تولید سرب در کوره های دمشی، روش تشویه و فعل و انفعال، تصفیه سرب خام، تصفیه حرارتی و تصفیه الکترولیزی، تولید سرب در کنورتر T.B.R.C، محصولات جنبی</p> <p>- روی: انواع کانه های روی، کانه آرای، تشویه کانه های سولفیدی، اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه روی، تهیه به روش های پیرومتالورژی و تصفیه روی خام، تهیه روی به روش های هیدرومتالورژی، حل سازی کانه های اکسیدی و سولفیدی روی، تصفیه محلول، تهیه الکترولیزی روی، محصولات جنبی در تولید روی</p>			
<b>روش ارزیابی:</b>			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			
1-“Hanbook of Extractive Metallurgy”, F.Habashy, John-Wiley VCH, 1997.			
2-“Extractive Metallurgy of Copper”, Biswas&Davenport,Pergamon3 <sup>rd</sup> 1994.			
3-“Principles of Extractive Metallurgy”, H.S.Roy and A.Ghosh, Science Publishers, 1984.			



عنوان درس به فارسی: خوردگی و حفاظت مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Protection of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با مبانی علمی و اصول خوردگی و حفاظت مواد فلزی و مکانیزم‌های خوردگی			
سر فصل درس:			
<p>- مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها</p> <p>- ترمودینامیک الکتروشیمی: انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH)</p> <p>- سینتیک الکتروشیمی</p> <p>- پدیده پلاریزاسیون: انواع پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسیته جریان تبدیلی، دانسیته جریان دیفوزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی</p> <p>- غیرفعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو</p> <p>- تئوری پتانسیل مختلط: جمع پذیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تقاطع و برآیند جریان، کوپل واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، کوپل گالوانیک، تأثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و آلیاژهای اکتیو-پسیو، تأثیر سطح آند و کاتد در منحنی‌های پلاریزاسیون</p> <p>- انواع خوردگی: خوردگی‌های یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای، مرزده‌ای، جدایش انتخابی، سایشی، فرسایشی، تضامی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی خستگی، خوردگی هیدروژنی و اکسیداسیون دمای بالا</p> <p>- روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل: پوشش‌های اسپری (مشعلی، قوسی، پلاسما)، روکش‌دهی، PVD، CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیک، آبکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیایی</p> <p>- آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنشی و هیدروژنی</p>			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Corrosion Engineering", M.G.Fontana, Mc Grawhill, 1986.</p> <p>2- "Corrosion and Corrosion Control", R.W.Revie, H.H. Uhlig, 2008.</p> <p>3- "Fundamental of Electrochemical Corrosion", E.E.Stansbury, R.A. Buchana, 2000.</p>			



عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>		درس یا دروس پیش نیاز خوردگی و حفاظت مواد	
<p><b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش‌های پوشش‌دهی و آزمون‌های پوشش‌دهی و بهبود کیفیت سطح</p> <p><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح و مهندسی سطح، آماده‌سازی سطوح</li> <li>- فرآیندهای پوشش‌دهی شامل: آبکاری فلزات مس، نیکل، کرم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرآیندهای آبکاری</li> <li>- پوشش‌های الکترولس نیکل و الکترولس نیکل با ذرات <math>SiO_2</math>، <math>SiC</math>، <math>PTFE</math> و غیره</li> <li>- آندایزینگ <math>Al</math>، فیلم‌های فشرده و فیلم‌های متخلخل، آندایز سخت <math>Al</math>، آندایز تیتانیوم و آلیاژهای آن برای کاربردهای پزشکی</li> <li>- کروماته و فسفاته (پوشش‌های تبدیلی)</li> <li>- گالوانیزه گرم</li> <li>- پوشش‌های نفوذی کرومایزینگ و آلومینایزینگ</li> <li>- آزمون‌های مربوط به پوشش‌ها، هول سل، کنترل کیفیت پوشش‌ها</li> <li>- مطالعه و آنالیز سطوح</li> <li>- بازدید از آزمایشگاه خوردگی و پوشش و آشنایی مقدماتی با آزمایش‌های مربوط به سرفصل دروس در طول ترم</li> </ul>			
			
<p><b>روش ارزیابی:</b></p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Surface Eng Metals Handbook Vol 5, 18<sup>th</sup>", AIM Int 1998.</li> <li>2- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F.C. Walsh, Kluwer, 1993.</li> <li>3- "Modern Electroplating", Edited by Mordechay Schlesinger, 4<sup>th</sup> ed, 2000.</li> <li>4- "Electroplating, Principle, Processes and Practices", Naser Kanani, Elsevier, 2004.</li> <li>5- "پوشش دادن فلزات" جلد ۱ و ۲، محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، چاپ سوم، ۱۳۸۵.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: جوشکاری و اتصال مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Welding and Joining of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		اصول انجماد و ریخته‌گری	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: مطالعه اصول جوشکاری و بررسی روش‌های جوشکاری و آشنایی عملی با جوشکاری و اتصال فلزات و مواد			
سر فصل درس: فصل اول: فرآیندها - مقدمه‌ای بر روی اتصال و کاربردهای جوشکاری - تقسیم‌بندی فرآیندهای جوشکاری ذوبی و حالت جامد - اصول فیزیک قوس - فرآیندهای جوشکاری قوسی با محافظت سرباره جوشکاری قوسی الکتروود دستی، جوشکاری قوسی مخفی (زبر بودری) - فرآیندهای جوشکاری قوسی با گاز محافظ، جوشکاری قوسی با الکتروود تنگستن و گاز خنثی، جوشکاری قوسی با الکتروود مصرفی و گاز خنثی و گاز CO <sub>2</sub> - فرآیندهای جوشکاری مقاومتی، مقاومتی نقطه‌ای، مقاومتی نواری - جوشکاری اکسی استیلن فصل دوم: متالورژی جوشکاری - محافظت جوش و واکنش‌های سرباره - گاز و فلز جوش - سیکل گرم و سرد شدن ضمن جوشکاری و تأثیرات آن بر روی منطقه جوش - عیوب در جوش - تخلخل - جرقه - ناخالصی‌ها - ذوب و نفوذ ناقص - سوختگی کناره جوش - ترکیدگی - متالورژی جوشکاری انواع فولادها - متالورژی جوشکاری چدن‌ها ضمناً دو جلسه اضافی بصورت آشنایی با فرآیندها و ساختار جوش و اطراف جوش در آزمایشگاه برگزار می‌شود.			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Welding Metallurgy", G.E.Linnert, , American Welding Society, 1995. 2- "Metallurgy of Welding" , J.F.Lancaster, , Abington Pub, 6 <sup>th</sup> edition, 1999. ۳- "تکنولوژی جوشکاری"، امیرحسین کویکی، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰.			



عنوان درس به فارسی: سرامیک‌ها و دیرگدازها			
عنوان درس به انگلیسی: Ceramics and Refractories			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با انواع سرامیک‌ها و دیرگدازها، کاربرد، خواص و نحوه ساخت آن‌ها			
<b>سر فصل درس:</b> - مقدمه: تعریف و طبقه بندی دیرگدازها - کاربرد ترمودینامیک در دیرگدازها: - دیاگرام‌های فازي تعادلی سه جزئی - دیاگرام‌های فشار بخار تعادلی اجزای گازی در مجاورت مواد متراکم (مایعات و جامدات) - تست‌های استاندارد برای محصولات دیرگداز (با تاکید بر مفهوم و اساس روش تست): - دیرگدازی - خواص مکانیکی و ترمودینامیکی (CCS, MOR, RUL, HMOR, مقاومت به سایش) - شوک‌پذیری - خواص فیزیکی (انواع دانسیته (بالک، ظاهری، حقیقی، نسبی) انواع تخلخل (باز، بسته و کل)) - خواص شیمیایی (مقاومت به خوردگی، مقاومت به هیدراتاسیون، مقاومت به اکسیداسیون) - خواص حرارتی (ضریب انبساط حرارتی، ضریب هدایت حرارتی) - مواد اولیه، فرآیند ساخت، خواص و کاربرد انواع دیرگدازها: - دیرگدازهای سیلیسی - دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی - دیرگدازهای کوراندمی - دیرگدازهای منیزی - دیرگدازهای حاوی منیزیا (منیزیت- کرومیتی، منیزیت اسپینلی، آلومینا منیزی، - دیرگدازهای دولومیتی - دیرگدازهای زیرکینی و زیرکنیایی) - دیرگدازهای غیر اکسیدی (کربنی، $SiC$ , $Si_3N_4$ ), - دیرگدازهای حاوی کربن ( $Al_2O_3-C$ , $SiC-C$ , $Al_2O_3-C$ , $MgO-C$ ، دولومیت - گرافیتی) - دیرگدازهای ذوب و ریخته‌گری شده (مولایتی، آلومینا- زیرکونیا - سیلیکا (AZS)، زیرکنیایی (ZFC)، - دیرگدازهای بی‌شکل (مونوکلیتیک).			
			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Refractories Handbook", (The Technocal Association, Japan), 1998. 2- "Monolithic Refractories", S. Banerjee, 1998. 3- "Refractories, production and Properties", J.H. Chesters.			

عنوان درس به فارسی: انتقال مطالب علمی و فنی			
عنوان درس به انگلیسی: Scientific Communication Skills			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۱۶
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> پرورش قدرت ارائه مطالب علمی و فنی به‌طور واضح، صریح و موثر در زمینه‌های مختلف، روش‌های جمع‌آوری، دسته‌بندی و نگهداری مطالب و تدوین گزارش از اهداف درس است.			
<b>سر فصل درس:</b> - تعریف و دسته‌بندی مطالب علمی - قابلیت‌ها و شرایط برای نویسنده مطالب علمی و نکاتی که می‌بایست مراعات کند. - نحوه نوشتن و خواندن اصطلاحات و اعداد به انگلیسی - استفاده از علامات Punctuation Marks در نوشتن مطالب فارسی و انگلیسی - نحوه تهیه و تدوین پایان‌نامه شامل مراحل تحقیق و نحوه انجام آن و قسمت‌های مختلفی که در یک پایان‌نامه می‌بایست بیاید و چه مطالبی در هر قسمت باید نوشته شود و مراعات اصول نگارش از قبیل صفحه‌بندی، نحوه ارائه شکل‌ها و جداول، نمودارها، فرمول‌ها، مراجع و .... - چگونگی نوشتن مقالات علمی - چگونگی ارائه مقالات در سمینارها و نحوه دفاع از پایان‌نامه - نحوه نوشتن گزارش‌های علمی و آزمایشگاهی - نامه‌نگاری فارسی و انگلیسی - نحوه تنظیم شرح حال (رزومه)			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Technical Report Writing Today", Riordan, Daniel, Pauley, Steven, 2001. 2- "A Guide to Writing as an Engineering", D.Beer, D.Mc Murry, 2009. 3- "The Craft of Scientific Writing", M.Alluy, 1998.			

عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی: English in Material Science			
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۸۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
یادگیری متون، اصطلاحات و لغات انگلیسی و برگردان آن‌ها به طور تخصصی در زمینه مهندسی مواد و متالورژی			
سر فصل درس:			
- مطالعه قسمت‌های برگزیده از کتاب‌ها و مقالات انگلیسی مربوط به مهندسی مواد و متالورژی - توانایی دانشجویان در موارد خواندن و شنیدن و درک سریع مطلب - آشنایی با لغت‌ها و اصطلاحات تخصصی - ارائه کتبی و یا شفاهی مطالب به زبان انگلیسی - ترجمه متون تخصصی و تهیه گزارش فنی به زبان انگلیسی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی مواد (متالورژی)", دکتر محمد فلاحی مقیمی, انتشارات سمت			

عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی			
عنوان درس به انگلیسی: B.Sc Project			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
انتقال مطالب علمی و فنی		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی عملی و مقدماتی با پژوهش در زمینه تخصصی			
سر فصل درس:			
دانشجویان پس از گذراندن ۱۰۰ واحد و گذراندن درس انتقال مطالب علمی پروژه کارشناسی خود را با راهنمایی یکی از اساتید دانشکده در گرایش و یا زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به انجام می‌رساند.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			



عنوان درس به فارسی: کارآموزی			
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Internships			
تعداد ساعت:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
انجام کار عملی در محیط صنعتی تخصصی برای بالا بردن مهارت دانشجو			
سر فصل درس:			
<p>دانشجویان بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد، یک دوره کارآموزی در تابستان در یکی از واحدهای صنعتی و یا مراکز تخصصی گرایش مهندسی مواد یا مهندسی متالورژی بر طبق مقررات و ضوابط کارآموزی می گذرانند.</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی  
(زمینه تولید فلزات)**



عنوان درس به فارسی: کانی شناسی		
عنوان درس به انگلیسی: Mineralogy		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	
درس یا دروس پیش نیاز	بلورشناسی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		
اهداف کلی درس:		
شناخت، نحوه پیدایش، خواص و کاربرد انواع مینرال های مصرفی		
سر فصل درس:		
- ساختمان پوسته زمین و ترکیب شیمیایی آن		
- نحوه پیدایش مینرال ها، طبقه بندی مینرال ها- خواص مختلف مینرال ها: سختی، وزن مخصوص، کلیواژ، رنگ، خواص الکتریکی و مغناطیسی و غیره		
- کریستالوشیمی: بلورها با ساختمان شیمیایی مختلف با تأکید بر شبکه کریستالی		
- کانی های سرامیکی: مواد رسی (کائولن، بال کلی، خاک های نسوز و ...)		
- آلومینوسیلیکات های غیر رسی: سیلیمانیت، کیانیت، آندالوزیت، مولایت و ... (کوارتز، فلدسپات ها، کانی های آلومینیوم دار (کورانندوم، گیبسیت، بوهمیت، دیاسپور، بوکیت)، اکسید منیزیم، اکسید زیرکونیم، کربنات ها، کربنات کلسیم، کربنات منیزیم، دولومیت، تالک، کرومیت و ...)		
- شناخت ویژگی های کانی های مهم فلزات صنعتی: کانی های آهن، مس، سرب، روی و ...		
		
روش ارزیابی:		
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>	
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی:		
۱- "کانی شناسی"، تألیف عبدالحسین فرقانی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.		
۲- "راهنمای کانی شناسی"، ترجمه فرید مر، سروش مدبری، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۰.		
3- "Mineralogy", A.V.Milovsky and O.V. Kononor, Central Books Ltd, 1986.		

عنوان درس به فارسی: کانه‌آرایی و تغلیظ مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Ore Dressing and Beneficiation			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		بلورشناسی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: بررسی تئوری و تکنولوژی کانه‌آرایی و پر عیارسازی مواد اولیه			
سر فصل درس: - مقدمه: آشنایی با کانه‌آرایی و توجیه اقتصادی آن، بازدهی عملیات کانه‌آرایی - اصول خردایش: مکانیسم‌های خردایش، قوانین خردایش و کاربرد - عملیات خردایش: انواع سنگ‌شکن‌ها، روش انتخاب سنگ شکن‌ها، مدارهای سنگ‌شکنی - تعیین مشخصه ذرات: اندازه ذرات، نمایش دانه‌بندی مواد، شکل ذرات، روش‌های تعیین دانه‌بندی - سرندهای صنعتی: بازدهی سرندها، انتخاب سرند مناسب، انواع سرندهای صنعتی - عملیات آسیا کردن: انواع آسیاها، مکانیسم‌های آسیا کردن مواد، آسترها، انتخاب آسیا، مسیرهای خردایش، عوامل موثر بر قدرت آسیاها - اصول و مکانیسم طبقه‌بندی مواد: کلاسیفایرها و هیدروسلیکون‌ها - فلوتاسیون: اصول فلوتاسیون، جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی فلوتاسیون، ماشین‌های فلوتاسیون - معرف‌های شیمیایی: روش‌های جدایش مغناطیسی و الکتریکی، روش‌های جدایش ثقلی، جدایش با واسطه سنگین - روش‌های تغلیظ کانه‌های آهن، مس، سرب و روی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Mineral Processing Technology", B.A.Wills, Pergamon Press, 1997. 2- "Introduction to Mineral Processing", Kelly & Spottiswood, Mineral Eng. Service, 1989. ۳- "کانه‌آرایی"، حسین نعمت‌الهی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱. ۴- "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی، خردایش و طبقه‌بندی"، بهرام بیضایی، انتشارات تور، ۱۳۷۶. ۵- "مسائل کاربردی کانه‌آرایی و فلوتاسیون"، صمد بنیسی، انتشارات دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۷.			

عنوان درس به فارسی: آماده‌سازی بار کوره‌های متالورژی

عنوان درس به انگلیسی: Preparation and Agglomeration of Charging Materials for Metallurgical Furnaces

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول پیرومتالورژی	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

مطالعه و بررسی عملیات بر روی مواد اولیه به منظور مناسب‌سازی شیمیایی و فیزیکی مواد برای شارژ در کوره‌های متالورژیکی

سر فصل درس:

- بریکت‌سازی: موارد استفاده از بریکت، مکتبیزم اتصال، روش‌های بریکت‌سازی، شکل‌دهی بریکت، اثر درجه حرارت بر خواص بریکت، مواد اضافه‌شونده عملیات نهایی
- گندله‌سازی: تاریخچه تکامل گندله‌سازی، تهیه پلت خام، دستگاه‌های گندله‌سازی، پخت گندله، مکانیزم اتصال ذرات، خواص گندله و آزمایش‌های مربوطه
- کلوخه‌سازی: دستگاه‌های کلوخه‌سازی، عمل زینتر، تغییرات پروفیل حرارتی در حین عمل زینتر، درجه حرارت ماکزیمم، اشتعال و زینتر مواد در کلوخه‌سازی، اجزاء سازنده مخلوط زینتر و اثر آن‌ها بر عمل کلوخه، موارد مصرف کلوخه
- تکلیس و تشویه: تکلیس کربنات‌ها، پختن آهک، تشویه سولفیدها، تشویه کلریدی
- آماده‌سازی سایر مواد گدازآور، آماده‌سازی سایر مواد مورد استفاده در کوره‌های تولید آهن و فولاد
- اشاره‌ای به صنایع آگلومراسیون در ایران
- موازنه انرژی و مواد در فرآیندهای آماده‌سازی مواد
- حل مسائل و تمریناتی در مورد تحولات واکنش‌های مربوط به هر قسمت



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- "آماده‌سازی بار کوره‌های تولید آهن و فولاد"، رامز وقار، ناصر توحیدی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فاز			
<b>سر فصل درس:</b> - بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمان، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات - مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌ال، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رقیق، اکتیویته رانولت و اکتیویته هنری - تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد - افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رقیق - نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال - بدست آوردن معادلات خطوط لیکوتیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی - بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، بوتکتیک و غیره - نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف - ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملالیده متوسط یونی میانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Introduction to Materials Thermodynamics", D.R. Gaskell, Taylor-Francis, Fifth Edition, 2008. 2- "Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", H.G.Lee, Imperial College press, 1999. 3- "Thermodynamics of Materials", D.V.Ragone, Imperial College, 1999.			

عنوان درس به فارسی: سوخت و انرژی  
عنوان درس به انگلیسی: Fuel and Combustion

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

بررسی سوخت‌های صنعتی، فسیلی و غیر فسیلی و مشخصات و خواص حرارتی و کاربرد آن‌ها

سر فصل درس:

- انرژی و نقش آن در پیشبرد تکنولوژی، انواع انرژی، اهمیت انرژی حاصل از احتراق سوخت‌ها
- تعاریف: انرژی حرارتی و چگونگی تعیین آن، شعله‌وری و تاخیر در اشتعال، چگونگی انتشار، سرعت و توقف شعله، دمای شعله
- سوخت‌های جامد: مزایا، منشا تشکیل زغال سنگ، طبقه‌بندی و انواع آن، آماده‌سازی اولیه ترکیب زغال‌ها و تجزیه عناصر سازنده آن‌ها، ویژگی کک پذیری و دگرگونی‌های ناشی از حرارت دادن زغال‌ها، کک و علل تهیه آن، کوره‌های کک‌سازی جدید و فرآورده‌های جنبی حاصل از آن، مشخصات کک ذوب فلزات، دانه بندی، جابه‌جا کردن و انبار کردن کک
- سوخت‌های مایع: مزایا، استخراج، بالایش و کراکینگ سوخت‌های مایع، برش‌های مختلف نفت و کاربرد آن
- سوخت‌های گازی: مزایا، گاز طبیعی، سوخت‌های گازی ساختگی، گاز حاصل از تقطیر زغال سنگ
- انرژی‌های تجدیدپذیر: انواع و نقش آن‌ها در حفاظت محیط زیست (انرژی خورشیدی، باد، آب، و زمین گرمایی)
- محاسبات مربوط به احتراق با ارائه مسائل مربوطه



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملگردي
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Fuel: Solid, liquid and Gaseous", J.Ss.Rane & J.C.King.
- 2- "Fuels and Combustion", S.Sarkar, CRC Press, 2010.
- 3- "Fuels and Fuel Technology", W.Francis and M.C.Peters, Pergamon Press, 1980.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کانه‌آرایی و تغلیظ مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Ore Dressing and Beneficiation Lab			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		کانه‌آرایی و تغلیظ مواد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
انجام آزمایش‌های خردایش و تغلیظ و برعیارسازی مواد اولیه معدنی به روش‌های مختلف			
سر فصل درس:			
- آشنایی با تجهیزات کانه‌آرایی و کاربرد آن‌ها			
- خردایش، سنگ‌شکنی، آسیا کردن، اندیس کار برای کانه‌های مختلف			
- تعیین درجه آزادی			
- آنالیز سرندی			
- برعیارسازی بامین			
- برعیارسازی باجیگ			
- جداسازی مغناطیسی تر و خشک			
- فلوتاسیون کانه‌های سولفیدی			
- مایعات سنگین			
- فیلتر کردن، جدایش مایع جامد			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی"، خردایش و دانه‌بندی، بهرام رضایی، انتشارات نور، ۱۳۷۶.			
۲- "آزمایش‌های کانه‌آرایی"، ابوزید، ا. ز. م، ترجمه منوچهر اولیازاده، مرکز انتشارات صنعت فولاد، ۱۳۷۲.			
3- "Mineral Processing Technology", B.A.Wills, T.J.Napier Munn, Butterworth-Heinemann, 7 <sup>th</sup> Edition, 2006.			



عنوان درس به فارسی: طراحی کوره‌های صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Design of Industrial Furnaces			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعات: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		پدیده‌های انتقال	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>آشنایی با انواع، محاسبات و اصول طراحی کوره‌های صنعتی</p> <p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انواع کوره‌های صنعتی: (تقسیم‌بندی از نظر کارکرد و نوع انرژی مصرفی)</li> <li>- محاسبات حرارتی لایه‌های مختلف کوره</li> <li>- کوره‌های الکتریکی: (طرز انتخاب سیم مقاومت و محاسبات لازم، طرز تعبیه آن در کوره (روش‌های ممکن در ایران))</li> <li>- کوره‌های با سوخت طبیعی: (مکانیزم کار با مشعل‌ها، کنترل کارکرد مشعل‌ها)</li> <li>- روش‌های مختلف الکتریکی و مکانیکی کنترل درجه حرارت کوره‌ها بطور کلی: (قطع و وصل‌کننده‌های مکانیکی و الکتریکی، کنترل‌کننده‌های الکتریکی به کمک فرمان الکتریکی، قطع و وصل‌کننده‌های بسیار سریع، تقلیل‌دهنده‌های توان)</li> <li>- ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکتریکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها</li> </ul>			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>    میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>1- "Metallurgical Furnaces", Mir. Pub, V. Krivandin, B. Markov, 1980.</p> <p>2- "Industrial Furnaces" Vol 1, 2, W. Trinks, M.H. Mawhinney, 6<sup>th</sup> John Wiley, 2004.</p> <p>3- "Kanthal Handbook", Sweden, PRIMA tryck, 2001.</p>			

عنوان درس به فارسی: تولید فروآلیاژها

عنوان درس به انگلیسی: Production of Ferro Alloys

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		تولید آهن و فولاد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

بررسی تولید فروآلیاژهای اصلی و تخصصی جهت مصرف در صنعت فولاد سازی

سر فصل درس:

- متالورژی عمومی فروآلیاژها: فروآلیاژها و موارد مصرف آنها، تاریخچه و روند تکاملی آلیاژهای آهنی
- مواد اولیه: اصول شیمی فیزیک تولید آلیاژهای آهنی، روش‌های تهیه فروآلیاژها (کوره بلند، کربوترمی، الکتروترمی، الکتروسیلیکوترمی، متالوترمی)
- الکترودها: تکنولوژی تهیه و تولید الکتروده آمورف و الکتروده گرافیت شده و خودپز
- روش‌های تولید فروآلیاژهای اصلی: فروسیلیسیم، فروکروم، فرومنگنز
- روش‌های تولید فروآلیاژهای خاص: فرومولیبدن، فروتنگستن، فرونادیم، فرونایوبیوم، فروتیتانیوم و دیگر فروآلیاژها



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان‌ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Production of Ferro Alloys", M.Riss, Y. Khdorovsky, Mir Pub.
- 2- "Electrometallurgy of Steel and Ferro Alloys (II)", F.P.Edneral.
- 3- "Principles of Extractive Metallurgy", Terkel Rosenqvist, 2004.

عنوان درس به فارسی: تولید فلزات سبک  
عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	تولید فلزات غیر آهنی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: ملاحظات زیست محیطی در فرآیندهای متالورژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Environmental Considerations in Metallurgical Process

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	تولید فلزات غیر آهنی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

مطالعه و بررسی آلاینده‌های فلزی و غیر فلزی در محیط‌های آبی، هوا و خاکی و روش‌های کاهش و کنترل آن‌ها در صنایع و فرآیندهای متالورژی

سر فصل درس:

- کلیات (معرفی مواد معدنی فلزی- اهمیت موضوع): انواع مواد زائد جامد، معرفی، منابع پیشنهادی، شناسایی

- فلزات سمی: فلزات و طبقه‌بندی آن‌ها، موجبات آلودگی فلزی، سرنوشت آلاینده‌های فلزی، جیوه و آلودگی آن (اثرات جیوه بر محیط زیست و انسان)، سرب و آلودگی‌های آن (اثرات سرب بر محیط زیست و انسان)، سایر فلزات سمی نظیر کادمیم، بیسموت، قلع، آرسنیک و نیکل و... (اثرات آن‌ها بر محیط زیست و انسان)

- فرآیندهای شیمیایی - فلزی و روش‌های حفظ محیط زیست: انتقال ضایعات فلزی، انتقال به آب (آب‌های سطحی و زیرزمینی)- استفاده از تصفیه‌خانه‌ها، انتقال به خاک (مستقیم و غیر مستقیم)- انبارسازی اصولی (آلودگی خاک، فرآیندهای خاک، چرخه شیمیایی، خاک و اتمسفر، اهمیت خاک، اسیدیته خاک، واکنش‌های اکسایش و احیاء، یون‌ها با اهمیت در خاک، مسمومیت خاک و پیامدها، انتقال به هوا (استفاده از انواع فیلترها و کندانسورها)

- بررسی مراحل مختلف بهره‌برداری از معادن فلزی- برداشت کانسنگ‌ها بررسی چند نمونه): بهره‌برداری از معادن روباز، روش‌ها و مشکلات، بهره‌برداری از معادن زیرزمینی (روش‌ها و مشکلات)، دپوی مواد زائد، سدهای باطله، پساب‌ها

- بررسی مراحل مختلف کارخانجات کانه‌آرایی- راه‌های ایجاد و انتقال مواد آلاینده: مراحل خردایش مواد معدنی- نحوه انتشار آلاینده‌ها، نحوه دسته‌بندی (Sorting) مواد معدنی، مراحل تولید کنسانتره (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، کلوخه و گندله‌سازی، تشویه و کلسیناسیون، سدهای باطله - کارخانجات ذوب فلزات (بررسی چند نمونه: سرب و روی، مس، آلومینیم): روش‌های پیرومتالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، روش‌های هیدرومتالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، روش‌های تصفیه فلزی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، بازیافت فلزات ضایعاتی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، تهیه آلیاژ (آبکاری- نورد)

- روش‌های دفن باطله‌ها و ضایعات معدنی و فلزی: تعیین اجزاء، انتخاب محل دفن، تغییرات احتمالی ترکیبات خطرناک، روش‌های اندازه‌گیری کمی و کنترل، نحوه ذخیره‌سازی، بارگیری و حمل و نقل و سیستم‌های تخلیه

- مقررات بین‌المللی مربوط به دفع مواد معدنی فلزی: معرفی، خطرات، اثرات زیست محیطی و انسان، تصفیه فیزیکی و شیمیایی، کاهش حجم و انبارسازی مواد زائد خطرناک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Heavy Metals in Soils", Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability Series, Alloway, Brian J, Environmental Pollution, Vol122, 3<sup>rd</sup> ed, 2013.
- 2- "Heavy Metals in the Environment", Advance in Industrial and Hazardous Treatment, Lawrence k. Wang, CRC Press, Engineering Consultant, Albany, New York, USA, 2009.
- 3- " Encyclopedia of Soils in the Environment", Adriano DC, Bolan NS, Vangronsveld J, Wenzel WW, Heavy Metals. In Hillel (ed) Elsevier, Amesterdam, 2005, pp 175-182.



عنوان درس به فارسی: روش های نوین تهیه و تصفیه فلزات			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: اختیاری
تولد آهن و فولاد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<div style="text-align: right; margin-top: 100px;">سر فصل درس:</div>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		تولید فلزات غیر آهنی	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید آهن و فولاد			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس: اختیاری
تولید آهن و فولاد		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			



عنوان درس به فارسی: بازیافت مواد فلزی			
عنوان درس به انگلیسی: Recovery of Metallic Materials			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با روش‌های بازیافت مواد فلزی از قراضه‌ها و باطله‌های و قطعات مستعمل و ضایعات صنعتی با توجه به ارزش اقتصادی و اثرات مثبت زیست محیطی			
سر فصل درس:			
- اهمیت بازیافت مواد فلزی از قراضه‌ها و قطعات مستعمل و پسماندها به لحاظ ارزشی و صرفه‌جویی در انرژی و حفظ محیط زیست			
- بازیافت فلزات آهنی، منابع و ذخایر قابل بازیافت، تفکیک و دسته‌بندی چدن‌ها و فولادها، روش‌های خردایش و ذوب، باطله‌های آهن‌دار و روش‌های فرآوری و بازیابی آنها			
- بازیافت فلزات غیرآهنی، دسته‌بندی، منابع، روش‌های بازیابی ذوبی و حرارتی، روش‌های بازیابی هیدرومتالورژیکی			
- بازیابی مس از قراضه‌ها و باطله‌ها و ضایعات مس‌دار، خردایش و تفکیک مواد غیرفلزی، استخراج مس از باطله‌های معدنی و صنعتی، روش ذوب مجدد و روش‌های هیدرومتالورژی			
- بازیابی سرب از باطری‌های سربی و قراضه‌ها و قطعات مستعمل سربی			
- بازیابی آلومینیوم از قراضه‌ها و قطعات مستعمل آلومینیومی به روش ذوب مجدد (Secondary Aluminium)			
- بازیافت فلزات سنگین از پساب‌های صنعتی			
- بازیافت مواد فلزی از آلیاژها و سوپرالیاژهای مستعمل			
- بازیافت فلزات از قراضه‌های الکتریکی و الکترونیکی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "بازیافت در متالورژی- جلد اول: بازیافت فلزات از قراضه"، دکتر فرشته رشچی، مهندسی سعید شیبانی، مهندس بهزاد غفاری‌زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۹۲.			
۲- "بازیافت در متالورژی- جلد دوم: بازیافت باطله‌ها و محصولات جانبی جامد"، دکتر فرشته رشچی، مهندسی سعید شیبانی، مهندس بهزاد غفاری‌زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۹۲.			
3- "Heavy Metals in the Environment", Advances in Hazardous Wastes Treatment, Lawrence L. Wang, Engineering Consultant, Albany, New York, USA, 2009.			

عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه و آزمایشگاه			
عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry and Lab			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۱+۲	تعداد ساعت: ۱۶+۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		شیمی عمومی	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
مطالعه با روش های شیمی تجزیه و آشنایی عملی با روش های آنالیز شیمیایی مواد و فلزات			
سر فصل درس:			
- مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب			
- اسپکترومتری ماوراء بنفش نور مرئی روش فیلم فوتومتری			
- اسپکترومتری جذب اتمی			
- انواع اسپکترومتر			
- اسپکترومتری به روش پلاسمای جت شده ائقایی (ICP)			
- آنالیز کمی و کیفی: تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد			
- تعیین درصد مس، آهن و تیتانیوم در آلیاژ آلومینیوم			
- تعیین درصد روی در برنج			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Quantitative Inorganic Analysis", A.I.Vogel, Longman, 5 <sup>th</sup> ed, 1989.			
2- "A text book of Metallurgical Analysis", B.C.Agarwal and S.P.Jain, khanna Publishers, New Dehli, 2010.			
3- "Fundamental of Analytical Chemistry", D.skoog, D.west, 8 <sup>th</sup> edition, Thomson Learning, 2004.			

عنوان درس به فارسی: فولادسازی

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		تولید آهن و فولاد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان‌ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات			
عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		پدیده‌های انتقال	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل‌های اندازه‌گیری خواص سیالات			
سر فصل درس: - معرفی سیالات: انواع جریان‌های سیالی، واحدها - استاتیک سیالات: تعریف فشار، فشار در یک نقطه، فشار به سطوح صاف و خمیده، فشار در سیالاتی که به صورت جسم صلب حرکت می‌کنند، فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی - دینامیک سیالات: اولری و لاگرانژی، خطوط سیر حرکت و ...، میادین سرعت و ...، معادلات حرکت، تئوری انتقال رینولد - قوانین و معادلات بقاء جرم، بقاء انرژی، معادله برنولی - معادلات ابعادی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Elementary Fluid Mechanics", Street, Watters, Vennard, Wiley, 7 <sup>th</sup> Edition, 1996. 2- "Fluid Mechanics", Cengel Cimbala, Mc Graw Hill, 2004. 3- "Introduction to Fluid Mechanics", Robert W Fox, Alan T. Mcdolad, Wiley, 7 <sup>th</sup> Edition, 2008.			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی  
(زمینه ریخته‌گری)**





عنوان درس به فارسی: ریخته‌گری فلزات غیر آهنی  
عنوان درس به انگلیسی: Casting of Non-Ferrous Metals

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول انجماد و ریخته‌گری	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات			
عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعات: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
پدیده‌های انتقال		درس یا دروس پیش‌نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل‌های اندازه‌گیری خواص سیالات			
سر فصل درس: - معرفی سیالات: انواع جریان‌های سیالی، واحدها - استاتیک سیالات: تعریف فشار، فشار در یک نقطه، فشار به سطوح صاف و خمیده، فشار در سیالاتی که به صورت جسم صلب حرکت می‌کنند، فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی - دینامیک سیالات: اولری و لاگرانژی، خطوط سیر حرکت و ...، میادین سرعت و ...، معادلات حرکت، تئوری انتقال رینولد. - قوانین و معادلات بقاء جرم، بقاء انرژی، معادله برنولی - معادلات ابعادی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Elementary Fluid Mechanics", Street, Watters, Vennard, Wiley, 7 <sup>th</sup> Edition, 1996. 2- "Fluid Mechanics", Cengel Cimbala, Mc Graw Hill, 2004. 3- "Introduction to Fluid Mechanics", Robert W Fox, Alan T. Mcdolad, Wiley, 7 <sup>th</sup> Edition, 2008.			



عنوان درس به فارسی: عیوب قطعات ریختگی		
عنوان درس به انگلیسی: Casting Defect		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعات: ۳۲	انجماد فلزات	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با انواع عیوب در قطعات تولیدی ریختگی و روش های شناسایی و کاهش و رفع آنها		
<b>سر فصل درس:</b> - منشأ معایب در قطعات ریخته‌گری (طراحی قطعه ریختگی و سیستم راهگامی تغذیه‌گذاری)، روش ریخته‌گری و کاربرد روش ریخته‌گری - عیوب از نقطه نظر نواقص ظاهری و درونی، عیوب از نقطه نظر متالورژیکی، ساختمان داخلی، ترکیب شیمیایی - انواع معایب ریخته‌گری و تقسیم‌بندی آنها - اشکال در شکل قطعه که در لحظه ریخته‌گری بوجود می‌آید. - ذرات ناخواسته خارجی و عیوب ناشی از ماسه - عیوب گازی - عیوب ناشی از تقلیل حجم مذاب بر اثر انجماد - عیوب ناشی از انقباض جامد (سرد شدن تا درجه حرارت اتاق) - اشکال در ابعاد قطعه و خطای ابعادی - اشکال در ترکیب آلیاژ و جدایش		
مطالب مندرج در بالا باید با توضیحات منتشر شده در کتاب اطلس عیوب قطعات ریختگی که تقسیم بندی A تا G (گروه‌بندی) دارد، مقایسه و به برابری تعاریف اشاره شود.		
		
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Foundry Technology", P.R.Beeley, Butterworth, Defects in Casting, Heinemann, Oxford, 1991. 2- "International Atlas of Casting Defects", Mervin T. Rowley, Published by CIATF. 3- "Metals Handbook", Ed. 9 <sup>th</sup> , Vol 15, page 545, Casting Defects. ۴- "اطلس عیوب قطعات ریخته‌گران ایران"، دکتر دوامی، دکتر حجازی، از انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران، ۱۳۶۵.		

عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری  
عنوان درس به انگلیسی: Simulations of Casting Processes

نوع درس: اختیاری      نوع واحد: نظری      تعداد واحد: ۲      تعداد ساعت: ۳۲

درس یا دروس پیش‌نیاز: محاسبات عددی و پدیده‌های انتقال

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

بررسی روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی و طراحی قطعات ریخته‌گری و آشنایی با نرم‌افزارهای مربوطه

سر فصل درس:

- مقدمه: آشنایی با فرآیندهای ریخته‌گری و چالش‌های مهم در طراحی فرآیند مانند عیوب انقباضی-گازی، عیوب ناشی از پر شدن قالب (نیامد، اغتشاش، ماسه‌شویی، غیریکتواختی الگوی پر شدن و سایر موارد)، ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند و جدایش‌ها
- شبیه‌سازی انجماد: ۱- مدل‌سازی انتقال حرارت همراه با تغییر فاز (روش بازیابی حرارتی، روش آنتالپی، روش ظرفیت حرارتی موثر)، همرا با ارائه معادلات حاکم و شرایط مرزی مربوطه، مدل‌سازی کسر حجمی فاز جامد با دما (روش اهرم شابل و سایر موارد) مدل‌سازی فاصله هوایی، مدل‌سازی فصل مشترک‌ها و مقاومت‌های تماسی ۲- پیش‌بینی عیوب انجمادی بروش توابع معیار (مثل نیامد)، پیش‌بینی عیوب انجمادی به روش مدل گرانشی ۳- مدل‌سازی هندسه‌های پیچیده و تولید شبکه محاسباتی، آشنایی مقدماتی با مدل‌سازی هندسی در CAD، آشنایی با خروجی‌های CAD به ویژه فرمت STL، روش‌های مختلف تولید شبکه محاسباتی (مش‌بندی) و مقایسه آن‌ها، استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه در جهت تسهیل در درک مطلب ۴- آشنایی با روش‌های حل عددی معادله انتقال حرارت همراه با تغییر فاز و مقایسه آن‌ها (روش‌های المان محدود، حجم محدود و اختلاف محدود)، خطی‌سازی معادلات، روش حل صریح در مقابل روش‌های ضمنی، بحث روی دقت و هزینه محاسبات، بحث روی انتخاب گام زمانی ۵- آشنایی با نرم‌افزارهای تجاری موجود جهت شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری و مقایسه نسبی میان آن‌ها، آشنایی با محیط نرم‌افزارها و نحوه انجام شبیه‌سازی در آن‌ها، آشنایی با نحوه نمایش داده‌های خروجی و تحلیل آن‌ها در جهت بهبود طراحی، انجام چند شبیه‌سازی با نرم‌افزار
- شبیه‌سازی جریان سیال: ۱- مدل‌سازی جریان سیال و سطح آزاد همراه با انتقال حرارت و انجماد همراه با ارائه معادلات حاکم و شرایط مرزی، بحث مقدماتی روی روش‌های حل عددی و هزینه محاسبات آن‌ها ۲- آشنایی با محیط‌های نرم‌افزاری جهت انجام شبیه‌سازی و تحلیل آن‌ها، استفاده از تحلیل نتایج در بهبود طراحی
- شبیه‌سازی ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند
- شبیه‌سازی جدایش‌های میکروسکپی و ماکروسکپی
- شبیه‌سازی ریزساختار حاصل از انجماد: مقدمه‌ای بر مدل‌های میکرو-ماکرو، روش اتوماتیک سلولی، شبیه‌سازی ریزساختار چدن‌ها، مقدمه‌ای بر روش میدان فازی
- مباحث پیشرفته و سایر موارد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Computer Modeling of Heat and Fluid Flow in Materials Processing", C.P.Hong, IPO, 2004.
- 2- "Science and Engineering of Casting Solidification" D.M.Stefanescu. Second Edition, Springer, 2002.
- 3- "The Finite Element Method in Heat Transfer and Analysis", R.W.Lewis, Wiley, 1996.

عنوان درس به فارسی: بررسی‌های غیرمخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non-Destructive Evaluation

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

درس یا دروس پیش‌نیاز

گذراندن ۱۰۰ واحد

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع روش‌های بازرسی و تست‌های غیرمخرب بر روی قطعات و اتصالات

سر فصل درس:

- تعریف روش‌های بازرسی غیر مخرب - تفاوت‌های آن با روش‌های مخرب - انواع بازرسی‌های غیرمخرب - عیوب قابل تشخیص بوسیله این روش‌ها

- بازرسی چشمی: بازرسی چشم غیر مسلح - استفاده از بوردسکپ در بازرسی‌های چشمی

- بازرسی نشستی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حیابی - استفاده از گاز هلیوم

- روش‌های حرارتی: آزمایش برنکی (Frost test) - استفاده از مواد فسفرسان - استفاده از لعاب‌های حساس به درجه حرارت - قلم‌های حساس به درجه حرارت - عکس برداری در ناحیه مادون قرمز

- بازرسی با مایعات نافذ: تاریخچه - مراحل مختلف آزمایش - انواع مایعات نافذ از نظر رنگ، نحوه حذف و ... - خواص مایع نافذ-کاربردها

- رادیوگرافی صنعتی: الف: خواص و مشخصات پرتوهای X و  $\gamma$ ، جذب و پخش پرتو ب: دستگاه‌های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو  $\gamma$  - فیلم‌های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذسنج‌ها - صفحات مضاعف‌کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسیته فیلم، نوردی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف د: کاربرد رادیوگرافی در ریخته‌گری و جو شکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکپی) - حفاظت در مقابل پرتو

- بازرسی با امواج فراصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه‌های غیرهمجنس - تضعیف امواج فراصوتی در فلزات و آلیاژها - انواع امواج و سرعت آن‌ها - وسایل و دستگاه‌ها: ترنس‌دیوسرها، متصل‌کننده‌ها و ... - انواع روش‌های بازرسی با امواج فراصوتی - تفسیر نتایج - کاربرد امواج فراصوتی در اندازه‌گیری ضخامت مناطق خورده شده، پوشش‌ها و غیره

- بازرسی با ذرات مغناطیسی: میدان‌های مغناطیسی نشتی - مراحل مختلف بازرسی - انواع میدان‌های مغناطیسی - انواع پودرها - وسایل ایجاد میدان مغناطیسی - مغناطیس‌زدانی

- بازرسی با جریان فوکو: اساس بازرسی با جریان فوکو - عوامل موثر بر شدت و عمق نفوذ جریان فوکو - نحوه نمایش نتایج - نحوه تشخیص عیوب واقعی از غیر واقعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Practical N.D.T.", B. Raj, Alpha Science, 3th Ed, 2007.
- 2- "Non - Destructive Testing", Louis Cartz, ASM International, 1995.
- 3- "Non - Destructive Testing", R. Halmshaw, Edward Arnold, 2<sup>nd</sup> edition, 1991.

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعات: ۳۲			درس یا دروس پیش نیاز
متالورژی فیزیکی ۲			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی			
سر فصل درس: - آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، هیدروژن، تأثیر ناخالصی‌ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس، برنج: برنج‌های مخصوص، ورشو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی برنج و کاربرد آن)، برنزه‌های قلع، برنزه‌های آلومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها) - آلومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای آلومینیومی، تأثیر گازها روی آلومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، آلیاژهای آلومینیوم که عملیات حرارتی روی آن‌ها انجام می‌گیرد. - سرب و آلیاژهای آن - روی و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، انواع لحیم‌ها، آلیاژهای چاپ، آلیاژهای باتانقان - منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم - آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارت آن‌ها - سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995. 2- "Aluminum and Aluminum alloys", Joseph R. Davis, ASM International, Handbook Committee, 1993.			

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
متالورژی فیزیکی ۲		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی			
سر فصل درس:			
<p>- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، هیدروژن، تأثیر ناخالصی‌ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس، برنج: برنج‌های مخصوص، ورشو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی برنج و کاربرد آن)، برنزهای قلع، برنزهای آلومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)</p> <p>- آلومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای آلومینیومی، تأثیر گازها روی آلومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، آلیاژهای آلومینیوم که عملیات حرارتی روی آن‌ها انجام می‌گیرد.</p> <p>- سرب و آلیاژهای آن</p> <p>- روی و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، انواع لحیم‌ها، آلیاژهای چاپ، آلیاژهای یاناقان</p> <p>- منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم</p> <p>- آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارت آن‌ها</p> <p>- سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995.</p> <p>2- "Aluminum and Aluminum alloys", Joseph R. Davis, ASM International. Handbook Committee, 1993.</p>			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	ترمودینامیک ۱		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فاز

سر فصل درس:

- بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات
- مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌آل، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رقیق، اکتیویته رانولت و اکتیویته هنری
- تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد
- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رقیق
- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال
- بدست آوردن معادلات خطوط لیکوتیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی
- بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، یوتکتیک و غیره
- نمودارهای اکتیویته اجزاء نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف
- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملالیته متوسط یونی میانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-"Introduction to Materials Thermodynamics", D.R. Gaskell, Taylor-Francis, Fifth Edition, 2008.
- 2-"Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", H.G.Lee, Imperial College Press, 1999.
- 3-"Thermodynamics of Materials", D.V.Ragone, Imperial College, 1999.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماسه و ریخته‌گری			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		انجماد فلزات	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
انجام آزمایش‌های استاندارد و مشخصه‌یابی ماسه‌های قالب‌گیری در ریخته‌گری			
سر فصل درس:			
- قالبگیری با ماسه تر و ریخته‌گری آلومینیوم			
- آزمایشگاه ماسه			
- آزمایش سیالیت			
- ریخته‌گری چدن خاکستری و نشکن (تلقیح در راهگاه)			
- ریخته‌گری فولاد آلیاژی (به کمک کوره الفائی)			
- شبیه‌سازی ریخته‌گری (به کارگیری یک نرم‌افزار برای یک قطعه ساده)			
- اثر جوانه‌زا در ریخته‌گری آلومینیوم			
- انجماد تحت شرایط دینامیکی (ارتعاش ملایم، یک روش نیمه‌جامد: سطح شیب‌دار یا بهم زدن الکترومغناطیسی)			
- اندازه‌گیری گاز محلول در آلومینیوم (SPT یا LPT, Straube+peiffertent)			
- انجماد محلول کلرید آمونیوم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1-“Metals Handbook”, ASM, Ed.8, vol 5.			
2-“Applied Science in the Casting of Metals”, K.Straus, Pergamon Press.			
3-“Metalcasters References and Guide, Ed.Ezra, L.Kotzin Foundrymen's Society.			
4-“Foseco Handbook”, Foseco International Ltd, Birmingham, 2000.			

عنوان درس به فارسی: کنترل کیفی در ریخته‌گری  
 عنوان درس به انگلیسی: Quality Control in Casting

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		مدیریت و اقتصاد مهندسی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم کنترل کیفیت و استانداردها و روش‌های کنترل کیفی در صنایع و قطعات ریخته‌گری

سر فصل درس:

- اصول کنترل کیفیت و کنترل فرآیند
- مفاهیم کیفیت و روش‌های آماری
- مدیریت کیفیت فراگیر
- مدیریت کیفیت و سیستم تضمین کیفیت
- استانداردهای سری ISO 9000 و کاربرد آن‌ها در صنایع ریخته‌گری
- کامپیوتر و کنترل کیفیت
- نقش کالیبراسیون در کنترل کیفیت
- نقش عوامل انسانی بر کیفیت نهایی محصول
- مفاهیم چرخه QC
- مقدمه‌ای بر CEDAC
- روش‌های کاهش هزینه‌های لازم جهت اعمال روش‌های کنترل کیفیت
- کاهش عیوب با استفاده از روش‌های کنترل کیفیت آماری
- کنترل کیفیت در تولید قطعات فولادی و چدنی به روش ریخته‌گری



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان‌ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی   
 (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- "Introduction to Statical Quality Control", Douglas C. Montgomery, 6<sup>th</sup> Edition.
- ۲- "کاربرد سیستم‌های کنترل کیفیت با استفاده از روش‌های آماری"، حامد رضا طارقیان، ابوالقاسم بزرگ‌نیا، انتشارات فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.
- ۳- "کنترل کیفیت کاربردی ویژه رشته مهندسی مکانیک و سایر رشته‌های مهندسی"، علی روزبه‌نیا، محمد همتی‌فر، منیره‌السادات اسلامی، انتشارات گسترش علوم پایه، ۱۳۹۰.



عنوان درس به فارسی: مواد ریخته‌گری			
عنوان درس به انگلیسی: Casting Materials			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: اختیاری
اصول انجماد و ریخته‌گری		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان‌ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: شمش ریزی			
عنوان درس به انگلیسی: Ingot			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
گذرانندن ۱۰۰ واحد		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
بررسی روش‌های شمش‌ریزی فلزات آهنی و غیرآهنی			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه و کلیات شامل تعاریف: دسته‌بندی، انواع شمش‌ها، تفاوت‌های شمش و شوشه</li> <li>- شمش‌های تک‌باری فلزات غیرآهنی شامل انواع قالب‌ها، روش‌های بارریزی و روش‌های تولید شمش</li> <li>- شمش‌ریزی تک‌باری فولادها شامل قالب‌ها، روش‌های بارریزی، فولادهای آرام- نیمه‌آرام و نا آرام، تغذیه‌گذاری شمش‌های فولادی و روش‌های تولید شمش</li> <li>- شمش‌ریزی مداوم در قالب‌های ساکن باز شامل تاریخچه تحولات و انواع روش‌ها برای فولاد و فلزات غیرآهنی</li> <li>- شمش‌ریزی مداوم در قالب‌های ساکن بسته شامل تاریخچه تحولات و انواع روش‌ها برای فولادها و فلزات غیرآهنی</li> <li>- تحلیل انتقال حرارت در فرآیندهای شمش‌ریزی</li> <li>- عیوب شمش‌ریزی شامل عیوب ساختاری، ترک‌ها، مک‌های گازی، مک‌های انقباضی، آخال‌ها و عیوب سطحی</li> <li>- روش‌های پیشرفته جهت بهبود ساختار شمش‌ها شامل استفاده از میدان مغناطیسی و امواج آلتراسونیک</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "شمش‌ریزی"، جلال حجازی، انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران، ۱۳۷۰. 2- "Materials Processing During Casting", H.Fredriksson and U.Akerlind, Wiley, 2006.			

عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy II			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی نفوذ در جامدات و سینتیک آن، فرآیندهای استحاله جامد، جوانه‌زنی و رشد، رسوب‌سختی، پیرسختی و استحکام‌بخشی			
سر فصل درس:			
- نفوذ در جامدات: اثر کرکندال، معادلات دارکن، روش‌های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول‌های بین‌نشینی			
- انجماد: جوانه‌زنی، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد			
- فرآیندهای جوانه‌زنی و رشد: تبخیر و تحولات حالت جامد، جوانه‌زنی همگن و غیرهمگن، فرآیند رشد در حالت جامد			
- فرآیند رسوب‌سختی: عملیات انحلال و پیرسازی، مکانیزم‌های استحکام‌بخشی			
- تحول دوقلوبی و مارتنزیت			
- سیستم آلیاژی آهن-کربن: دیاگرام فازی و مورفولوژی‌های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جوانه‌زنی و رشد پرلیت، دیاگرام‌های T-T			
- سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی‌پذیری و عوامل مؤثر بر آن، Tempering، سختی‌پذیری ثانویه فولادهای HSLA و فازی			
- سیستم‌های آلیاژی غیرآهنی: آلیاژهای مس، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Metallurgy Principles", R.E.Reed-Hill, R.Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992.			
2- "Phase Transformation in Metals and Alloys", Porter, David A., Easterling, K.E., Chapman & Hall, 1992.			
3- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley, 1989.			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی  
(زمینه شکل دادن فلزات)**



عنوان درس به فارسی: شبیه سازی فرآیندهای شکل دهی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Modeling and Computation in Material Forming			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		ریاضی مهندسی - محاسبات عددی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی و کاربرد روش های مختلف برای شبیه سازی و تحلیل تغییر شکل پلاستیک با تأکید بر استفاده از روش های عددی می باشد.			
سر فصل درس:			
- مروری بر جبر تنسورها و تعاریف کرنش، نرخ تغییر شکل، تنسور تنش و تعاریف مختلف آن			
- اصطکاک و مدل های مورد استفاده در فرآیندهای شکل دهی			
- مقدمه ای بر رفتار پلاستیک، ویسکوالاستیک و ویسکوپلاستیک مواد			
- معادلات حاکم در تغییر شکل در شرایط استاتیکی و دینامیکی			
- فرمول بندی صریح و غیرصریح			
- فرمول بندی بر مبنای رفتار صلب - پلاستیک، الاستیک - پلاستیک، ترموالاستیک - پلاستیک			
- فرمول بندی لاگرانژی و اولرین			
- قضیه کران بالایی و کاربرد آن در تخمین توان مورد نیاز در فرآیندهای شکل دهی			
- کاربرد تابع جریان و تحلیل مسائل در شرایط کرنش صفحه ای با شرایط مرزی کینماتیک			
- انتقال حرارت در فرآیندهای شکل دهی و الگوریتم های حل همزمان آن با مسئله تغییر شکل			
- معرفی روش المان های مرزی برای حل معادلات دیفرانسیل روی دامنه های محدود و نیمه بینهایت و تشریح کاربرد آن در فرآیندهای شکل دهی مانند فرآیند نورد ورق			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Metal Forming and Finite Element Method", S.Kobayashi, S.I. Oh, Altan, Oxford University Press, New York, 1989.			
2- "Applied Plasticity", J.Chakrabarty, New York, 2000.			
3- "Boundary Elements: An Introduction Courses", C.A. Brebbia and J.Dominguez, WIT Press, Southampton, UK, 1992.			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل‌دهی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول شکل‌دهی فلزات ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
مطالعه بیشتر در تئوری‌های شکل‌دهی مواد و اصول حاکم بر آن‌ها در فرآیندهایی نظیر اکستروژن، کشش عمیق و فورج سریع			
سر فصل درس:			
چارچوب بحث اصول شکل‌دهی فلزات ۲:			
- تئوری برش فلزات و پارامترهای مهندسی مهم در آن			
- ان‌ایزوتروپی (ناهمسانگردی) در تغییر شکل پلاستیک، معیار تسلیم هیل، روابط تنش- کرنش در حالت ان‌ایزوتروپی			
- تحلیل کشش عمیق با در نظر گرفتن ان‌ایزوتروپی در ورق، باز کشش و اتوکاری، گوش‌دار شدن محصول کشش عمیق و ارتباط آن با ان‌ایزوتروپی			
- تئوری تحلیل کران بالایی (Upper Bound)، آنالیز فرآیندهای مختلف شکل دادن فلزات با استفاده از روش کران بالایی، اکستروژن، کشش، فورج و ...			
- نظریه میدان خطوط لغزش، آنالیز فرآیند مختلف شکل دادن فلزات با استفاده از این نظریه، اکستروژن، کشش و ...			
- آشنایی با Stream Functions جهت حل مسائل			
- اصول شکل دادن سریع و انفجاری- موج تنش کششی و فشاری الاستیک، موج تنش پیچشی الاستیک، روش تحلیل چند مسئله شکل‌دهی سریع و انفجاری مانند فورج سریع، اکستروژن سریع، شکل‌های گنبدی و ...			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Plain Strain Slip Line Fields for Metal Deformation Processes", W. Johnson & R. Sowerby & R.D. Venter, Pergamon Press, 1982.			
2- "Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F. Hostford, R.M. Caddell, Prentice Hall, 1993.			
3- "Metal Forming Fundamentals and Applications", T. Altan & S. OH & H. Gegel, ASM, 1983.			

عنوان درس به فارسی: طراحی قالب			
عنوان درس به انگلیسی: Die Design			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول شکل دهی فلزات ۱			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>آشنایی تئوری و عملی با روش‌های طراحی انواع قالب‌ها در شکل دهی مواد</p> <p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <p>- معرفی قالب و وظایف آن - انواع قالب‌ها</p> <p>- معرفی فرآیند برش، قالب‌های برش، معرفی اجزای یک قالب، تئوری برش، نحوه طراحی قطعه روی نوار ورق، لقی بین سنبه و ماتریس، انواع سنبه و ماتریس، نحوه اتصالات - کشک‌ها، صفحه جداکننده، بیرون‌انداز، قالب برش چند مرحله‌ای، قالب برش مرکب، قالب برش بادامک‌دار</p> <p>- مواد مرسوم مورد استفاده جهت ساخت اجزاء مختلف قالب (بیان نوع ماده و کد استاندارد آن)</p> <p>- قالب خم، تئوری خم و محاسبه برگشت فلزی، طراحی سنبه و ماتریس قالب خم</p> <p>- قالب کشش عمیق، طراحی سنبه و ماتریس کشش عمیق - اثر پارامترهای قالب بر نسبت حد کشش - طراحی قالب کشش عمیق بدون ورقگیر، با ورقگیر ثابت و ورقگیر متحرک - ترمز قالب (beads)، اثر طراحی شکل ورق اولیه، بیان چند مورد از کاربرد سنبه های پلاستیکی</p> <p>- قالب‌های فورج، اجزاء قالب، اثر طراحی برای جاد عیوب در قطعات، فشار داخل قالب، پیش فرم، اثر بالانس نیروها و طراحی نحوه قرارگیری محل فورج قطعه روی قالب، عمر قالب های فورج</p> <p>بصورت علمی طراحی یک قالب و ساخت آن در طی درس انجام می‌شود.</p>			
			
<p><b>روش ارزیابی:</b></p> <p> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری    <input type="checkbox"/> عملکردی         </p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b></p> <p>1- "Die Design Fundamentals", Paquin, Industrial Press, 3<sup>th</sup> Edition, 2005</p> <p>2- "Die Design Handbook", ASTM.</p> <p>3- "Basic Die Design", Ostergaard, McGraw hill, New York.</p> <p>4- "Forming &amp; Forging Handbook", ASM, 1988.</p>			

عنوان درس به فارسی: مهندسی پودر			
عنوان درس به انگلیسی: Powder Science and Engineering			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<p><b>اهداف کلی درس:</b> مطالعه روش‌های پودرسازی فلزات و مواد و نیز تولید قطعات به روش متالورژی پودر</p> <p><b>سر فصل درس:</b> - آشنایی: تاریخچه، ویژگی‌ها، کاربردها، مزایا و معایب - مشخصه‌یابی و شناسایی پودرها: نمونه‌گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت روبه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومراسیون - روش‌های تولید پودر: روش‌های مکانیکی، الکتروشیمیایی، شیمیایی، افشانش و فرایندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مذاب و ... - روش آماده‌سازی پودر برای شکل‌دهی: کلوخه‌شکنی، تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه‌ها، روش‌های بهبود انباشت، مخلوط‌سازی و همگن‌سازی پودرها، کلوخه‌سازی پودرها، روان‌کاری، تمهیدات ایمنی و بهداشتی - روش‌های شکل‌دهی پودر: پدیده‌شناسی فشردن پودر، روش‌های شکل‌دهی پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، قالبگیری تزریقی پودر - تف‌جوشی: مبانی نظری، نمودارها، مکانیزم‌ها و روش‌های تف‌جوشی، رشد دانه‌ها، اتمسفرهای تف‌جوشی، کوره‌های تف‌جوشی - روش‌های چگالش کامل: مبانی چگالش کامل، عیوب و ویژگی‌ها، تکنیک‌های چگالش کامل شامل تف‌جوشی فعال شده، فلز خورانی، فشردن داغ، فشردن ایزواستاتیک داغ، آهنگری پودر، اکستروژن پودر، روش‌های شکل‌دهی سرد، شکل‌دهی انفجاری و پلاسما - عملیات تمام‌کاری: فشردن مجدد، سایز کردن، ماشین‌کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش‌های بازرسی - خواص قطعات پودری: مشخصه‌های ریزساختاری، ویژگی حفره‌ها، تخلخل‌های باز و بسته، تراوایی، شیوه‌های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریزساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، خواص فیزیکی قطعات پودری شامل رسانایی حرارتی و الکتریکی و خواص مغناطیسی - ویژگی‌ها و کاربردها: مثال‌هایی عملی از کاربرد قطعات پودری برای مصارف مغناطیسی، الکتریکی، ساختمانی (باربر)، گرمایی اصطکاکی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، فوم‌ها قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)</p>			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> ۱- "متالورژی پودر"، تالیف فریتس وی لنل، ترجمه دکتر پروین عیاجی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۸۶. ۲- "علم متالورژی پودر"، راندال ام. جرمن، ترجمه: مجتبی ناصریان، علی حائریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷. 3- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummler and R.Oberacker, Maney Materials Science, 1994 .</p>			





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شکل‌دهی مواد  
عنوان درس به انگلیسی: Metal Forming Lab

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی پودر	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

انجام آزمایش‌های عملی در زمینه شکل‌دهی فلزات به روش‌های آهنگری، اکستروژن، نورد و ...

سر فصل درس:

- تست بالچ: تعیین منحنی تنش- کرنش یک نمونه ورق مسی تحت فشار روغن
- تست کوک و لارک: بررسی منحنی تنش-کرنش نمونه استوانه‌ای در محدوده‌ی تغییر شکل پلاستیک ماده در شرایط بارگذاری فشار محوری
- تست فشار تحت کرنش صفحه‌ای: بدست آوردن رفتار کار سختی نمونه ورق مسی در شرایط کرنش صفحه‌ای
- نورد: اندازه‌گیری ضریب اصطکاک و بررسی نیروی نورد در شرایط مختلف نور سرد ورق‌های مسی
- کشش سیم: ارائه تئوری روش اندازه‌گیری ضریب اصطکاک در کشش سیم و معرفی تجهیزات کشش سیم موجود در آزمایشگاه
- کشش لوله: ارائه مباحث تئوری و روابط موجود در فرآیند نازک‌کاری لوله
- اکستروژن: بررسی تأثیر نیم‌زاویه قالب، نسبت اکستروژن و طول اولیه بیلت در فرآیند اکستروژن نمونه سربی با اندازه‌گیری فشار اکستروژن
- کشش عمیق: تعیین منحنی نیرو-جابجایی در فرآیند کشش عمیق ورق‌های مسی در دو شرایط روانکاری شده و بدون روانکاری
- تست پیچش: بررسی رفتار منحنی تنش برش - کرنش برشی نمونه برنجی در آزمون پیچش خالص
- تست رینگ: اندازه‌گیری فاکتور ثابت اصطکاک (m) در آزمون فشار نمونه‌های رینگ از جنس آلومینیوم
- اندازه‌گیری مقدار R-Value ورق‌های فلزی
- بررسی اثر نرخ کرنش در مقدار نیروی نورد



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-"Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F.Hosford, M. Caddel, Prentice Hall, 1993.
- 2-"Principles of Industrial Metalworking Processes", G.W, Rowe, Edward Arnold.
- 3-"Metal Forming Fundamentals and Applications", T.Altan & S. OH & H, Gegel, ASM, 1983.

عنوان درس به فارسی: بررسی های غیرمخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non-Destructive Evaluation

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع روش های بازرسی و تست های غیرمخرب بر روی قطعات و اتصالات

سر فصل درس:

- تعریف روش های بازرسی غیر مخرب: تفاوت های آن با روش های مخرب - انواع بازرسی های غیرمخرب - عیوب قابل تشخیص بوسیله این روش ها

- بازرسی چشمی: بازرسی چشم غیر مسلح - استفاده از یورسکوپ در بازرسی های چشمی

- بازرسی نشتی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حیابی - استفاده از گاز هلیوم

- روش های حرارتی: آزمایش برنکی (Frost test) - استفاده از مواد فسفرسان - استفاده از لعاب های حساس به درجه حرارت - قلم های حساس به درجه حرارت - عکس برداری در ناحیه مادون قرمز

- بازرسی با مایعات نافذ: تاریخچه - مراحل مختلف آزمایش - انواع مایعات نافذ از نظر رنگ ، نحوه حذف و .. - خواص مایع نافذ - کاربردها

- رادیوگرافی صنعتی: الف: خواص و مشخصات پرتوهای X و  $\gamma$  ، جذب و پخش پرتو ب: دستگاه های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو  $\gamma$  - فیلم های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذ سنج ها - صفحات مضاعف کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسیته فیلم، نوردهی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف د:

کاربرد رادیوگرافی در ریخته گری و جوشکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکپی) - حفاظت در مقابل پرتو

- بازرسی با امواج فراصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه های غیرهمجنس - تضعیف امواج فراصوتی در فلزات و آلیاژها - انواع امواج سرعت آن ها - وسایل و دستگاه ها: ترنسیدوسرها، متصل کننده ها و ... - انواع روش های بازرسی با امواج فراصوتی - تفسیر نتایج - کاربرد امواج فراصوتی در اندازه گیری ضخامت مناطق خورده شده، پوشش ها و غیره

- بازرسی با ذرات مغناطیسی: میدان های مغناطیسی نشتی - مراحل مختلف بازرسی - انواع میدان های مغناطیسی - انواع پودرها - وسایل ایجاد میدان مغناطیسی - مغناطیس زدائی

- بازرسی با جریان فوکو: اساس بازرسی با جریان فوکو - عوامل موثر بر نفوذت و عمق نفوذ جریان فوکو - نحوه نمایش نتایج - نحوه تشخیص عیوب واقعی از غیر واقعی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-"Practical N.D.T.", B . Raj , Alpha Science, 3th Ed, 2007.
- 2-"Non – Destructive Testing", Louis Cortz , ASM International, 1995.
- 3-"Non – Destructive Testing", R. Halmshaw, Edward Arnold, 2<sup>nd</sup> edition, 1991.

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی

عنوان درس به انگلیسی: Non-Ferrous Alloys

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	متالورژی فیزیکی ۲		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی

سر فصل درس:

- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، نیدروژن، تأثیر ناخالصی‌ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس، برنج: برنج‌های مخصوص، ورشو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی برنج و کاربرد آن)، برنزه‌های قلع، برنزه‌های آلومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)
- آلومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای آلومینیومی، تأثیر گازها روی آلومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، آلیاژهای آلومینیوم که عملیات حرارتی روی آن‌ها انجام می‌گیرد.
- سرب و آلیاژهای آن
- روی و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، انواع لحیم‌ها، آلیاژهای جاپ، آلیاژهای یاناقان
- منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم
- آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارت آن‌ها
- سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون تشریحی  عملکردی
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995.
- 2- "Aluminum and aluminum alloys", Joseph R. Davis, ASM International. Handbook Committee, 1993.

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعات: ۳۲		درس یا دروس پیش نیاز	
خواص مکانیکی مواد ۱		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
بررسی پدیده‌های شکست و خستگی و خزش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی			
سر فصل درس:			
<p>- شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عیوب در جامدات، ضریب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته‌بندی شکست بر حسب تردی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک</p> <p>- اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفیث، جوانه‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش‌های میدان تنش و نرخ رهايش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک رأس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه‌گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی رأس ترک و انتگرال J</p> <p>- کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست</p> <p>- جنبه‌های ریزساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریزساختار، تردی متالورژیکی</p> <p>- اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تردی، روش‌های میثنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک</p> <p>- خستگی تحت تنش و کرنش چرخه‌ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم‌های جوانه‌زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فاق و زمان استراحت</p> <p>- اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد ترک خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست</p> <p>- خزش</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Defprmtion and Fracture Mechanics of Engineering Materials", R.W.Hertzberg, Wiley USA, 1996.</p> <p>2- "Metal Fatigue in Engineering", R.I. Stephens, Wiley USA, 2001.</p> <p>3- "Mechanics of Material", G.E.Dieter, McGraw Hill, McGraw-Hill, New York, 1986.</p>			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه جوشکاری و اتصال مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory Metal Joining Binding			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		جوشکاری و اتصال مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
هدف آزمایشگاه جوشکاری آشنایی با بعضی فرایندهای جوشکاری و تأثیر آن‌ها بر روی خواص کمی و کیفی جوش و همچنین گوشه‌ای از مسائل متالورژیکی در جوش و مجاور جوش است.			
سر فصل درس:			
- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی پایداری قوس از جمله نوع پوشش الکتروود، نوع جریان، سلامت الکتروود و ...			
- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی نرخ ذوب نرخ رسوب، نرخ اتصال، اسپاد عمق جوش در فرآیند جوشکاری الکتروود دستی از جمله میزان شدت جریان، قطبیت جریان، نوع الکتروود و اندازه الکتروود			
- تأثیر حرارت داده شده در جوشکاری زیر پودری بر روی ابعاد جوش، میزان رقت و سختی			
- تأثیر اتمسفر و مشخصات شعله بر روی خواص کمی و کیفی جوش			
- تأثیر آمپر، زمان و نوع فلز پایه بر روی خواص کمی و کیفی جوش مقاومتی نقطه‌ای			
- جوشکاری چدن‌ها و بررسی ساختار و خواص منطقه جوش مقاوتی نقطه‌ای			
- جوشکاری فولادهای آلیاژی در جوشکاری چندین ردیف بر روی هم پیش‌بینی آنالیز و ساختار جوش به کمک دیاگرام شیفلر			
- تأثیر نوع یخ بر روی نرخ اتصال و مصرف الکتروود و هزینه جوشکاری			
- تأثیر نرخ جریان گاز محافظ بر روی خواص جوش قوس با گاز محافظ CO <sub>2</sub>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Welding Processes and Tecnology", P.T.Houldcraft, Cambridge University Press, 1989.			
2- "Welding Handbook", AWS, American Welding Society, 2001.			

عنوان درس به فارسی: فرآیندهای نوین شکل‌دهی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Modern Processes of Metal Forming			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول شکل‌دهی فلزات ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی اصول شکل‌دهی و آشنایی با روش‌های نوین شکل‌دهی مواد نظیر شکل‌دهی الکتریکی و مغناطیسی و سریع			
سر فصل درس:			
این درس با توجه به دیدگاه‌های زیر تدریس می‌شوند:			
- تعیین میزان نیرو و انرژی مورد لزوم و میدان‌های تنش و کرنش در فرآیند با استفاده از روش‌های مختلف			
- ویژگی‌های فرآیند برای شکل‌دهی دارای شکل هندسی مختلف			
- تأثیر پارامترهای فرآیند بر شکل‌پذیری و کارپذیری قطعه کار از جنس فلزات و آلیاژهای مختلف			
- امکان انجام فرآیند در حالت‌های سرد و گرم و داغ			
- مقایسه فرآیند با فرآیندهای مشابه مرسوم برای ساخت یک قطعه و معرفی مزایا و معایب آن‌ها			
با توجه به دیدگاه‌های مندرج در بالا، فرآیندهای مورد تدریس عبارتند از:			
هیدروفورمینگ، الکتروفورمینگ، الکترومگنتیک فورمینگ، شکل‌دهی با استفاده از لاستیک، شکل‌دهی انفجاری، شکل‌دهی نیمه‌جامد-تیکوفورمینگ، شکل‌دهی تدریجی (اینکویمنتال فورمینگ)، شکل‌دهی چرخشی، شکل‌دهی سوپرپلاستیک، فرآیندهای شکل‌دهی شدید (از قبیل اکستروژن در کانال زاویه‌دار همسان (ECAE)، پیچش تحت فشار بالا (HPT)، فشار اکستروژن سیکلی (CEC)، اکستروژن پیچشی (TE)، نورد در کانال زاویه‌دار همسان (ECAR)، دندان‌دار کردن و صاف کردن متوالی (CGP)، شکل‌دهی اصطکاکی اغتشاشی (FSP)، اتصال نوردی انباشتی (ARB) و ...، شکل‌دهی به کمک لیزر، شکل‌دهی با استفاده از مشعل (Torch Forming)			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Metal Forming Handbook", Schuler, Springer, 1998.			
2- "Metal Forming, Fundamental and Application", T.Altan, S.oh, H.L.Gegel, ASM, 1983.			
3- "Hydroforming for Advanced Manufacturing", Edited by M.KOC, Woodhead publishing, England, 2008.			
4- "Thixoforming", Edited by G.H. Hirt and R.Kopp, Wiley-VCH, 2009.			

عنوان درس به فارسی: ماشین‌های شکل‌دهی			
عنوان درس به انگلیسی: Metal Forming Machines			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول شکل‌دهی فلزات ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با دستگاه‌ها و ماشین‌ها و سیستم‌های شکل‌دهی فلزات			
<b>سر فصل درس:</b> در این درس، ماشین‌های شکل‌دهی با توجه به دیدگاه‌های ذیل تدریس می‌شوند: - مکانیزم کارکرد ماشین، - محدودیت‌های ماشین از نظر میزان نیرو، انرژی، سرعت تغییر فرم و ... - کاربرد ماشین برای کدام فرآیند شکل‌دهی مناسب و رایج‌تر است، - تأثیر پارامترهای مهم ماشین بر شکل‌پذیری و کارپذیری قطعه کار در فرآیندهای شکل‌دهی مورد انجام با توجه به دیدگاه‌های مذکور در بالا، ماشین‌های شکل‌دهی و ابزار مربوط به آن‌ها که در زیر آمده‌اند، مورد تدریس قرار می‌گیرند: - پرس‌ها و انواع آن: (مکانیکی، هیدروکسیلی، دارای نرخ انرژی بالا، ...)، ماشین‌های کشش سیم و انواع آن (یک طبقه، چند طبقه)، ماشین‌های اکستروژن و انواع آن، ماشین‌های نورد و انواع آن، تجهیزات خطوط تولید نورد سرد و گرم پیوسته، ماشین‌های سوییچ، ماشین‌های فورج چهار چکته، ابزار شکل‌دهی ورق، ابزار شکل‌دهی سوپرپلاستیک، گیوتین‌ها، ابزار شکل‌دهی الکترومغناطیسی، کوره‌های مورد استفاده در خطوط شکل‌دهی، حمام‌های اکسیدایی، تجهیزات شکل‌دهی انفجاری، تجهیزات شکل‌دهی با استفاده از لیزر، ماشین‌های شکل‌دهی چرخشی			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 1- "Metal Forming Handbook", Schuler, Springer, 1998. 2- "Metal Forming, Fundamentals and Applications", T. Altan, S. Oh, H. L. Gegel, ASM, 1983. 3- "Roll Forming Handbook", G. T. Halmos, Delta Engineering, INC. Toronto, 2006. 4- "Manufacturing Engineer's Reference Book", Edited by Dal Koshal, Butterworth, 1993.			

**سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی  
(زمینه مهندسی سطح)**





عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح و پوشش‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Surface Engineering and Coatings			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سطح	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
آشنایی با اصول مهندسی سطح و انواع روش‌های تولید پوشش‌ها و خواص آن‌ها			
سر فصل درس:			
- مفهوم مهندسی سطح، تاریخچه مهندسی سطح، جایگاه آن در علوم و صنعت امروزی، سطوح جامد			
- لایه‌های سطحی، لایه Superficial، مفاهیم فیزیکی و هندسه‌ای لایه‌های Superficial، زیری سطح، Flow های سه بعدی (ترک‌های مرئی سه بعدی)			
- تریبولوژی سطح، خواص روغنکاری و سایشی آن			
- روش‌های تولید پوشش شامل CVD, PVD, Glow Discharge			
- روش‌های پاششی با قوس، شعله و پلاسما، HVOF و غیره			
- روش‌های Electron Beam و لیزر			
- چسبندگی پوشش و نیروهای مربوط به آن			
- میکرو/نانو تریبولوژی			
- FF/ AFM، اصطکاک، چسبندگی، Wear, Scraetch و ...			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
<input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Introduction to Tribology", Bharat, BHushan, Wiley, 2013.			
2- "Modern Surface Technology", Fw. Bach, A.Laarman, T.Wenz, Wiley-Vch, 2004.			
3- "Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies", Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchon, 1999.			

عنوان درس به فارسی: اصول الکتروشیمی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Electrochemistry			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعات: ۳۲			درس یا دروس پیش نیاز
ترمودینامیک مواد ۱			آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:			
مطالعه مبانی الکتروشیمی و اصول ترمودینامیکی حاکم بر آن در پیل‌ها و محلول‌های آبی			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعاریف واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک الکتروود، سری نیروی الکترومولتیوی عناصر، سری گالوانیک فلزات و آلیاژها</li> <li>- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها و الکترولیت‌ها، ضریب انحلال</li> <li>- ترمودینامیک پیل‌ها، واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، واکنش کلی پیل، انرژی آزاد پیل، معادله نرنست، پتانسیل پیل، ثابت تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH)</li> <li>- سینتیک واکنش‌های الکتروشیمیایی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون (اکتیواسیون، غلظتی و مقاومتی)</li> <li>- غیر فعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو</li> <li>- تئوری‌های مدرن خوردگی، تئوری پتانسیل مختلط، معادلات پلاریزاسیون آندی و کاتدی، تأثیر عوامل مختلف بر روی پسیواسیون آلیاژهای اکتیو-پسیو</li> <li>- انواع روش‌های حفاظت از خوردگی مواد، پوشش‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، بازدارنده‌های خوردگی</li> <li>- خوردگی دمای بالا، اکسیداسیون در فاز گازی</li> </ul>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Corrosion Engineering" Fontana, Greer McGraw-Hill, 1986.</li> <li>2- "Electrochemistry of Corrosion", Piron.D.L, Natl Assn of Corrosion, 1991.</li> <li>3- "Fundamental of Electrochemical Corrosion", E.E.Stansbury and R.A.Buchanan, ASM International, 2000.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: پوشش‌های تبدیلی و آلی			
عنوان درس به انگلیسی: Conversion and Organic Coatings			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی سطح و پوشش‌ها	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با انواع پوشش‌های تبدیلی و آلی، خواص و کاربرد آن‌ها			
سر فصل درس: - آندایزینگ: تئوری‌های آندایزینگ، Porous Film, Barrier film, مکانیزم تشکیل لایه اکسیدی، تغییرات ضخامت لایه اکسیدی، تغییرات ضخامت لایه اکسیدی با شرایط آندایزینگ، خواص فیلم‌های اکسیدی و کاربرد صنعتی آن‌ها - فسفات‌ها: تئوری فسفات‌ها، مکانیزم و چگونگی رشد لایه فسفات‌ها، تغییرات پتانسیل در حین فسفات‌ها، اثر عوامل مختلف بر پروسه فسفات‌ها، فسفات‌ها با اسپری و غوطه‌وری، فسفات‌ها نمودن آهن، روی، خواص پوشش‌های فسفات‌ها، کاربرد صنعتی این پوشش‌ها در صنایع اتومبیل و کشش سیم و استرهای فسفاتی - کرومات‌ها: تئوری کرومات‌ها، عوامل موثر بر کرومات‌ها فلزات مختلف Ag, Sn, Zn اثر کرومات‌ها در جلوگیری از سولفیداسیون فلزات در اتمسفر، بررسی اقتصادی پوشش‌ها، رعایت اصول ایمنی و محیط زیستی در کاربرد پوشش‌ها - اجزای تشکیل‌دهنده رنگ و پوشش و خواص آن‌ها - مکانیزم حفاظت از خوردگی توسط رنگ			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- "پوشش‌های تبدیلی شیمیایی و الکترولیتی"، جی وی و تی، بیستک، مترجم دکتر عبدالله افشار، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۲. ۲- "پوشش دادن فلزات"، دکتر محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۱.			

عنوان درس به فارسی: الکتروشیمی صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Industry Electrochemical			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول الکتروشیمی			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.  سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد) فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خوردگی و پوشش			
عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Coating Lab			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		متالورژی سطح و پوشش‌ها	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی عملی با پدیده خوردگی در فلزات و روش‌های جلوگیری و حفاظت مواد			
سر فصل درس: - سری گالوانیک و انواع پیل‌های خوردگی - اندازه‌گیری سرعت خوردگی و پیل اختلاف غلظت اکسیژن - بررسی پدیده خوردگی شکافی، Pitting - حفاظت کاتدی - بررسی اثر بازدارنده‌های خوردگی - آبکاری مس، نیکل و کروم - گالوانیزه سرد و کروماته - آبکاری پوشش‌ها غوطه‌وری مذاب روی (گالوانیزه گرم) - آندایزینگ آلومینیوم - اکسیداسیون دمای بالا - پلاریزاسیون - فسفات‌کاری و رنگ زدن و بررسی مقاومت به خوردگی با آزمایش پاشش نمک			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Principles and Prevention of Corrosion", D.A Jones, Mcmillan Publishing Company, New York, 1992 . 2- "Corrosion Engineering", Fontana, McGraw-Hill, 1986. 3- "Corrosion 1,2", Shrier, Elsevicar, 2010.			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		ترمودینامیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فازی			
سر فصل درس: - بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات - مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایدئال، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رقیق، اکتیویته رانولت و اکتیویته هنری - تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد - افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد خلال در محلول‌های رقیق - نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال - بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی - بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، یوتکتیک و غیره - نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف - ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملالیته متوسط یونی مبانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Introduction to Materials Thermodynamics", D.R. Gaskell, Taylor-Francis, Fifth Edition, 2008. 2- "Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", H.G.Lee, Imperial College press, 1999. 3- "Thermodynamics of Materials", D.V.Ragone, Imperial College, 1999.			

عنوان درس به فارسی: خوردگی و اکسیداسیون مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Oxidation of Materials			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		خوردگی و حفاظت مواد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با انواع مکانیزم‌های خوردگی و اکسیداسیون			
سر فصل درس: - مبانی الکتروشیمی، واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها - ترمودینامیک الکتروشیمی، انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH) - سینتیک الکتروشیمی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسیته جریان تبادل، دانسیته جریان دیفوزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی - غیرفعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو - تئوری پتانسیل مختلط، جمع‌پذیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تقاطع و برآیند جریان، کوپل واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، کوپل گالوانیک، تاثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و لیازهای اکتیو-پسیو، تاثیر سطح آندی و کاتدی در منحنی‌های پلاریزاسیون - انواع خوردگی: خوردگی یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای مرزخانه‌ای، جدایش انتخابی، سایشی، فرسایشی، تصادمی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی خستگی، خوردگی هیدروژنی و اکسیداسیون دمای بالا - روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل: پوشش‌های اسپری (شعله‌ای، قوسی، پلاسما)، روکش‌دهی PVD، CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیکی، آبکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیایی - آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، بازش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنشی و هیدروژنی			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Corrosion Engineering", Fontana Greer, McGraw-Hill, 1986. 2- "Corrosion and Corrosion Control", R.W.Revie, 2008. 3- "Fundamental of Electrochemical Corrosion", E.E.Stansbury, R.A. Bachanan, 2000.			



عنوان درس به فارسی: لایه‌های نازک			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲
گذراندن ۱۲۰ واحد		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی			



عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه و آزمایشگاه		
عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry and Lab		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۱+۲
درس یا دروس پیش نیاز	شیمی عمومی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>
اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های شیمیایی و شناسایی مواد		
سر فصل درس: - مقدمه‌ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب - اسپکترومتری ماوراء بنفش نور مرئی روش فیلم فوتومتری - اسپکترومتری جذب اتمی - انواع اسپکترومتر - اسپکترومتری به روش پلاسمای جت شده القایی (ICP) - آنالیز کمی و کیفی: تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد - تعیین درصد مس، آهن و تیتانیوم در آلیاژ آلومینیوم - تعیین درصد روی در برنج		
		
روش ارزیابی:		
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>		
عملکردی <input type="checkbox"/>		
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی:		
1- "Quantitative Inorganic Analysis", A.I.Vogel, 3 <sup>rd</sup> ed, Longmans, Green, London .		
2- "A text book of Metallurgical Analysis", B.C.Aggarwal and S.P.Jain, khanna Publishers, New Dchli, 2010.		
3- "Fundamental of Analytical Chemistry", D.skoog, D.west, 9 <sup>th</sup> ed, 2013.		

عنوان درس به فارسی: تجهیزات خوردگی و پوشش‌دهی			
عنوان درس به انگلیسی: Equipments of Corrosion and Coatings			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
متالورژی سطوح و پوشش‌ها		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان‌ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی پدیده‌های شکست و خستگی و خزش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی			
سر فصل درس:			
<p>- شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عيوب در جامدات، ضریب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته-بندی شکست بر حسب تردی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک</p> <p>- اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفیث، جوانه‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش‌های میدان تنش و نرخ رهايش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک راس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای، اندازه گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی راس ترک و انتگرال J</p> <p>- کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست</p> <p>- جنبه‌های ریزساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریزساختار، تردی متالورژیکی</p> <p>- اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تردی، روش‌های مبتنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک</p> <p>- خستگی تحت تنش و کرنش چرخه‌ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم‌های جوانه‌زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فاق و زمان استراحت</p> <p>- اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد ترک خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1-“Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials”, R.W.Hertzberg, Wiley USA, 1996.</p> <p>2-“Metal Fatigue in Engineering”, R.I. Stephens, Wiley USA, 2001.</p> <p>3-“Mechanics of Material”, G.E.Dieter, McGraw Hill, 1986.</p>			

عنوان درس به فارسی: مواد مرکب			
عنوان درس به انگلیسی: Composit Materials			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش نیاز	
گذرانند ۸۰ واحد			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: right;"><b>اهداف کلی درس:</b></p> <p>بررسی خواص و فرآیندهای تولید و کاربرد مواد چند سازه‌ای با زمینه فیزی، سرامیکی و یا پلیمری</p>			
<p style="text-align: right;"><b>سر فصل درس:</b></p> <p>- مقدمه: تاریخچه و تعاریف اولیه، فلسفه پیدایش و گسترش مواد مرکب، بازارهای مصرف، دسته‌بندی.</p> <p>- مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها: انواع مواد زمینه، دسته‌بندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و ویسکرها) و نوع آن‌ها</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموپلاستیک‌ها، ترموست‌ها، فرآیندهای قالب باز و بسته</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های فلزی: مایع، جامد و مخلوط مایع و جامد</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های سرامیکی: روش‌های مبتنی بر پودر، روش‌های دوغابی، لایه‌نشانی</p> <p>- مکانیک تقویت با الیاف: الیاف پیوسته و کوتاه، خواص الاستیک و استحکام شکست، نقش فصل مشترک</p> <p>- شکست و روش‌های افزایش مقاومت در مقابل اشاعه ترک: مکانیزم‌های فعال در عقبه و راس ترک، سیستم‌های ذره‌ای، لیفی ورقه‌ای</p> <p>- سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنبوری، بتن، آسفالت، چوب و چسب‌های هادی</p>			
			
<p style="text-align: right;"><b>روش ارزیابی:</b></p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>    میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>    عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Composite Materials", M.M.Schwartz, V.1, RTP, USA, 1984.</p> <p>2- "Composite Materials: Design and Application", G.Daniel, CRC, USA, Second Edition, 2007.</p> <p>3- "An Introduction to Composite Materials", D.Hull, Cambridge university press, 1996.</p>			

عنوان درس به فارسی: مدیریت و اقتصاد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Management and Economy of Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعات: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۸۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی			
<b>سر فصل درس:</b> - عوامل تولید - تعریف تقاضا، حساسیت تقاضا - تعریف عرضه، عوامل موثر در عرضه، تعادل بین عرضه و تقاضا - انواع هزینه‌های تولید و تجزیه و تحلیل آن‌ها - چگونگی تعیین قیمت در ارتباط با میزان تولید در بازار - رقابت آزاد، کارتل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات - استهلاک و روش‌های محاسبه آن - درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تورم - اجزاء متشکله قیمت یک کالای تولیدی و محاسبه قیمت تمام شده یک کالا - روش‌های سفارش کالا و مسائل مربوط به آن - مدیریت (تعریف، وظائف اصلی یک مدیر، برنامه‌ریزی، سازماندهی) - نقش نیروی انسانی در مدیریت - مدیریت صنایع متالورژی و مهندسی مواد - طرح یک مسئله مدیریت در صنعت متالورژی و مهندسی مواد			
			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			

عنوان درس به فارسی: طراحی و انتخاب مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design and Material Selection			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با نحوه انتخاب مواد برای کاربردهای مختلف با توجه به خواص و جنس آن‌ها			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر انتخاب مواد			
- خواص مواد (خواص مکانیکی، خواص فیزیکی، خواص الکتروشمیایی)			
- طراحی بر اساس معیارهای مختلف انتخاب مواد (طراحی بر اساس محدودیت مدول الاستیک، طراحی بر اساس محدودیت تسلیم، طراحی برای مقاومت به خزش، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست)			
- انواع خواص، کاربرد و انتخاب فلزات مهندسی:			
• انتخاب فولادها (عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از کلید فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM).			
• انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)، انتخاب آلیاژهای غیرآهنی (آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، کبالت، سایر آلیاژهای غیرآهنی).			
- انتخاب سرامیک‌ها و سرامت‌ها (سرامیک‌های اکسیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های سیلیسیدی).			
- انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموست، پلیمرهای ترموپلاست، الاستومرها).			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Engineering Materials : Properties and Selection", K.G. Budinski , M.K. Budinski, 8 <sup>th</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2005.			
2- "Engineering Materials", M.F. Ashby , D.R.H. Jones, 1.2 <sup>nd</sup> Ed., Oxford, 1998.			
3- "Materials Selection in Mechanical Design", M.F. Ashby, 3 <sup>rd</sup> Ed , Elsevier, 2005.			