



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه دوستی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی



گروه فنی و مهندسی

تصویبه بیست و ششمین جلسه کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

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

بسم الله الرحمن الرحيم

## 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 ۹۲/۱۱/۵، 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 دارد، لازم الاجراء 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 مجموعات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

**ماده ۲:** این برنامه از تاریخ ۹۲/۱۱/۵ 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، لازم الاجرا است.

**ماده ۳:** برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مواد و متالورژی در سه قصل: 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 و مهندسی** پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

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

مجتبی شعبانی نیاسر

نایب رئیس شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



عبدالرحمیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

راما



## فهرست

### فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

### فصل دوم: جداول دروس

- ۱۰..... - جدول دروس عمومی
- ۱۱..... - جدول دروس پایه
- ۱۲..... - جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد
- ۱۳..... - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (الف- زمینه مهندسی و علم مواد)
- ۱۴..... - الف) جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (ب- زمینه مهندسی سرامیک)
- ۱۵..... - جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی
- ۱۶..... - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (الف- زمینه تولید فلزات)
- ۱۷..... - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (ب- زمینه ریخته گری)
- ۱۸..... - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (ج- زمینه شکل دادن فلزات)
- ۱۹..... - جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (د- زمینه مهندسی سطح)

### فصل سوم: سرفصل دروس

- ۲۱..... - سرفصل دروس عمومی
- ۴۴..... - سرفصل دروس پایه
- ۵۸..... - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد
- ۹۲..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی و علم مواد)
- ۱۰۳..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی سرامیک).
- ۱۲۰..... - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی
- ۱۵۴..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه تولید فلزات)
- ۱۷۲..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه ریخته گری)
- ۱۸۷..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه شکل دادن فلزات)
- ۱۹۹..... - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه مهندسی سطح)



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 و متالورژی	رشته‌ها و گرایش‌های فعلی در برنامه کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی
مهندسی متالورژی	متالورژی صنعتی
مهندسی متالورژی	متالورژی استخراجی
مهندسی مواد (زمینه سرامیک)	مهندسی سرامیک
مهندسی مواد - مهندسی متالورژی	مهندسي مواد (بدون گرایش)
مهندسي متالورژي (زمينه ریخته گری)	ذوب فلزات و ریخته گری



## پیش‌گفتار

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 رشتہ 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 می‌آمد.

برنامه‌های قبلی کارشناسی در این رشتہ با عنوان مهندسی مواد به مدت بیست سال با سه گرایش متالورژی صنعتی، متالورژی استخراجی و سرامیک در دانشکده‌های مهندسی باجرأ 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 دنیا ماد مهندسی وجود دارد، به نحوی برنامه‌ریزی شده است که قابلیت انعطاف کافی داشته باشد و دانش آموختگان 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 دارد. علاوه در هر گرایش، زمینه‌ها با پسته‌های 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 پژوهه و کارآموزی خود را در این زمینه می‌گذرانند. در غیر اینصورت دانشجو 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 عمده‌تر غربی، برنامه‌های مصوب قبلی در وزارت علوم و تحقیقات و فناوری، برنامه دانشگاه تهران پردازی 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 علاوه استاید 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 سید مرتضی سید ریحانی استاد دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی شریف
- ۴- دکتر علی شکوه‌فر استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
- ۵- دکتر فرهاد گلستانی فر استاد دانشکده مهندسی مواد و متالورژی - دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۶- دکتر شمس الدین میردامادی استاد دانشکده مهندسی مواد و متالورژی - دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۷- دکتر حسین یوزباشی زاده 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.
- فناوری 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.

## تعريف 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 هفتاه و شروع و پایان هر نیمسال تابع مقررات و آئین نامه‌های 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 آئین نامه‌های 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 آئین نامه‌های وزارت علوم و تحقیقات و فناوری 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	۶۰ واحد نظری	۸ واحد عملی
گرایش مهندسی مواد	گرایش مهندسی متالورژی		
۵۸ واحد نظری	۱۰ واحد عملی		
۴- دروس اختیاری			۲۰ واحد

پروژه کارشناسی به ارزش ۳ واحد شامل تئوری و تجربی و کارآموزی به ارزش ۱ واحد جزو 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 آشناشوند و آگاهی بیشتری داشته باشند. واحدهای آموزشی مجری دوره با همکاری دایری ذیربین نظیر 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

فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی در دو گرایش مهندسی مواد و مهندسی متالورژی در زمینه‌های تخصصی متنوع در این رشته دارای قابلیت و کارآیی لازم برای فعالیت‌های مهندسی و تخصصی خواهد بود که از جمله به موارد ذیل می‌توان اشاره کرد:

- شناخت فرآیندهای تولید مواد و آشنایی با خواص مواد و روش‌های 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 زمینه‌های مورد علاقه
- آشنایی با اصول علمی و تکنولوژی‌های مورد استفاده در مهندسی مواد و متالورژی
- قابلیت و آمادگی برای اشتغال به کارهای تخصصی و صنعتی
- توانایی انجام پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی و صنعتی در زمینه‌های شناخت، کاربرد و تولید قطعات و مواد مهندسی در حد معمول و متعارف
- راهبری سیستم‌های تولید و خطوط تولید قطعات و مواد مهندسی و حل مسائل و مشکلات معمول آنها

## مشاغل قابل احراز

فارغ‌التحصیلان کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی با توجه به دروس و آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های گذرانده در طول دوره و نیز با گرایش و زمینه تخصصی که احراز نموده‌اند، می‌توانند 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 می‌توان صنایع ذیل را نام برد:



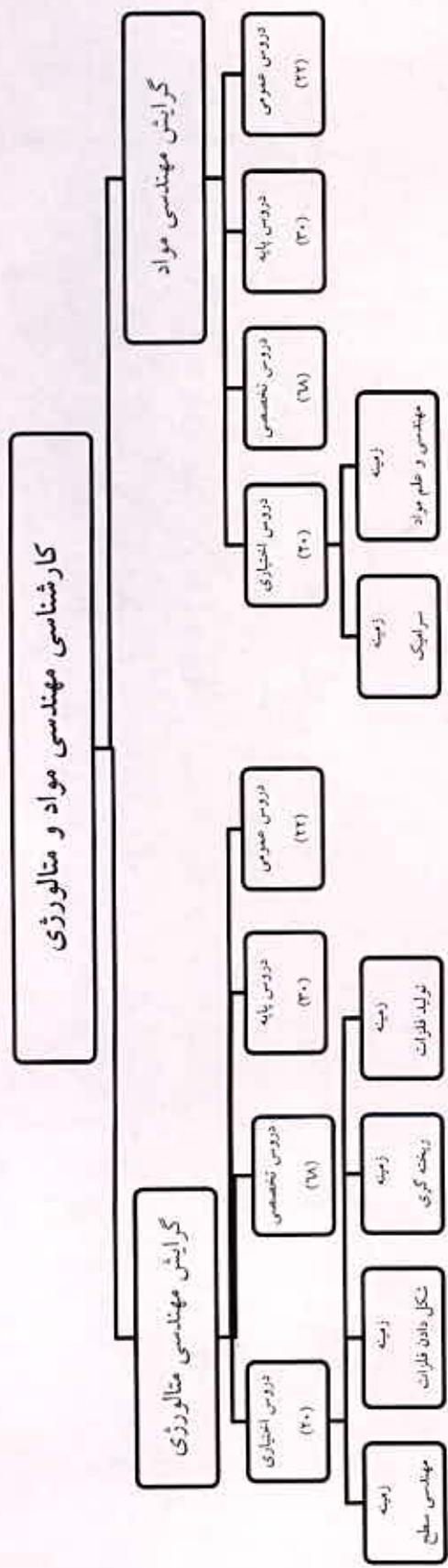
- فرآوری و آماده‌سازی و پرعيارسازی مواد
- صنایع تولید فلزات آهنی و غیرآهنی و آلیاژسازی
- صنایع ریخته‌گری و شکل‌دهی فلزات
- پوشش‌دهی و حفاظت فلزات و مواد
- صنایع شیشه و سرامیک
- صنایع تولید کامپوزیت، مواد الکترونیک و مواد مغناطیسی
- ماشین‌سازی و تولید قطعات صنعتی
- صنایع نفت و پتروشیمی
- صنعت خودرو
- صنایع نانومواد و بايو مواد

به علاوه دانشآموختگان می توانند 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 می باشند.

### ضرورت و اهمیت

قابلیت‌ها 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 احتمالی 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 مهندسین 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 شکوفانی 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 نظری خودروسازی، هوافضا، الکترونیک، صنایع نیروگاهی، ماشینسازی و تولید مواد صنعتی به رشته مهندسی مواد و متالورژی و مهندسین و متخصصین آن مرتبط است. گسترش این رشته مهم مهندسی استقلال صنعتی و کاهش وابستگی به سایر کشورها و تسريع رشد و ترقی علمی و تکنولوژیکی کشور را موجب خواهد شد.





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



واحد آموزشی می تواند در قالب دروس اختیاری گرایش در زمینه های تخصصی زیر نماید و واحد درسی مطابق جدول مربوطه دروس را از نظر محتوای تخصصی با خصوصیات پژوهش و کارآموزی را پذیراند، دارای زمینه تخصصی نیز خواهد بود.

#### گرایش مهندسی متالورژی

زمینه	زمینه	زمینه
نمکی دادن فلزات	رسانه گری	زمینه
مهندسي سطح	نمکی دادن فلزات	مهندسي و علم مواد

#### گرایش مهندسی مواد

زمینه	زمینه	زمینه
مهندسي و علم مواد	نمکی دادن فلزات	مهندسي و علم مواد



## **فصل دوم**

## **جداول دروس**



## جدول دروس عمومی

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



## جدول دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد			ساعت	تعداد	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	ساعت			
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	۱	فیزیک ۱	
۹	فیزیک ۲	۳	-	۴۸	-	فیزیک ۱	
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۲	-	۱	۴۸	۱	فیزیک ۲	
۱۱	شیمی عمومی	۳	-	۴۸	-	-	
۱۲	آزمایشگاه شیمی عمومی	-	۱	۴۸	۱	شیمی عمومی	
۱۳	نقشه‌کشی صنعتی	۱	۱	۴۸	-	-	
۱۴	کارگاه عمومی	-	۱	۴۸	-	-	
جمع واحد							
۳۰							



## جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد			پیش نیاز (هم نیاز)	تعداد ساعت
		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	۱	۲	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	
۱۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	-	۳	۴۸	بلورشناسی و تفرق و آزمایشگاه	
۱۳	آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱	۱	-	۴۸	متالورژی فیزیکی مواد	
۱۴	متالورژی فیزیکی مواد ۲	-	۲	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	
۱۵	اصول انجماد و ریخته گری مواد	-	۲	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	
۱۶	آزمایشگاه انجماد و ریخته گری 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	روش های شناسایی و آنالیز مواد	-	۲	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد	
۲۲	اصول مهندسی سرامیک	-	۳	۴۸	متالورژی فیزیکی مواد ۲	
۲۳	طراطی 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	بروزه کارشناسی	۳	-	۴۸	انتقال مطالب علمی و فنی	
۳۲	کارآموزی	۱	-	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد	
جمع واحد						



\* از دروس جدول اختیاری ذیل ۲۰ واحد بایستی گذرانده شود. دروس اختیاری، و پژوهه 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	تعداد ساعت		رده
			نظری	عملی	
۱	عملیات حرارتی	۲	-	۲	خواص فیزیکی مواد ۲
۲	پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)	۲	-	۲	اصول مهندسی پلیمر
۳	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	-	عملیات حرارتی
۴	آلیازهای غیرآهنی	۲	-	۲	اصول تولید مواد مهندسی
۵	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۲	ترمودینامیک مواد ۱
۶	شبیه‌سازی در علم و مهندسی مواد	۲	-	۲	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر
۷	مهندسی پودر	۳	-	۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۸	بررسی‌های غیرمخرب	۲	-	۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۹	فرآیندهای ساخت مواد	۲	-	۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۰	آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۲	-	۱	-	خواص فیزیکی مواد ۲
۱۱	مواد الکترونیک	۲	-	۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۲	اصول شکل‌دهی مواد ۱	۳	-	۲	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۳	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۲	گذراندن ۸۰ واحد
۲۶				جمع واحد	



## ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد

### ب- زمینه سرامیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعت		ردیف
			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 سنتر	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			پیش نیاز (هم نیاز)	تعداد ساعت
		نظری	عملی			
۱	آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی	-	۲	-	-	۲۲
۲	آشنایی	-	۲	-	فیزیک ۱	۲۲
۳	مبانیک مواد	-	۲	-	آشنایی	۲۲
۴	مبانی مهندسی برق	-	۲	-	فیزیک ۲	۴۸
۵	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	-	-	مبانی مهندسی برق	۴۸
۶	بلورشناسی و آزمایشگاه	۱	۲	-	شیمی عمومی	۴۸
۷	پدیده های انتقال	-	۲	-	معادلات دیفرانسیل	۲۲
۸	سیمی فیزیک مواد	-	۳	-	فیزیک ۱ و ریاضی ۲	۴۸
۹	ترمودینامیک مواد ۱	-	۳	-	شیمی فیزیک مواد	۴۸
۱۰	خواص مکانیکی مواد	-	۳	-	مکانیک مواد	۴۸
۱۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد ۱	۱	-	-	خواص مکانیکی مواد ۱	۴۸
۱۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	-	۳	-	بلورشناسی و آزمایشگاه	۴۸
۱۳	آزمایشگاه متالوگرافی و ریز ساختار مواد ۱	۱	-	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۴۸
۱۴	سینتیک مواد	-	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱	۲۲
۱۵	اصول انجماد و ریخته گری	-	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۲۲
۱۶	آزمایشگاه انجماد و ریخته گری	۱	-	-	اصول انجماد و ریخته گری	۴۸
۱۷	اصول پیرومطالورژی	-	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱	۲۲
۱۸	اصول هیدرومطالورژی	-	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱	۲۲
۱۹	آزمایشگاه تولید فلزات ۱	۱	-	-	اصول پیرومطالورژی و اصول هیدرومطالورژی	۴۸
۲۰	اصول شکل دهنی مواد ۱	-	۳	-	خواص مکانیکی مواد ۱	۴۸
۲۱	عملیات حرارتی	-	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۲۲
۲۲	آزمایشگاه عملیات حرارتی	۱	-	-	عملیات حرارتی	۴۸
۲۳	روش های شناسایی و آنالیز مواد	-	۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد	۳۲
۲۴	تولید آهن و فولاد	-	۲	-	اصول پیرومطالورژی	۳۲
۲۵	تولید فلزات غیر آهنه	-	۲	-	اصول پیرومطالورژی و اصول هیدرومطالورژی	۴۸
۲۶	خوردگی و حفاظت مواد	-	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱	۳۲
۲۷	اصول مهندسی سطح	-	۲	-	خوردگی و حفاظت مواد	۳۲
۲۸	جوشکاری و اتصال مواد	-	۲	-	اصول انجماد و ریخته گری	۴۸
۲۹	سرامیک ها و دیرگذارها	-	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۳۲
۳۰	انتقال مطالب علمی و فنی	-	۱	-	گذراندن ۱۰۰ واحد	۱۶
۳۱	زبان تخصصی	-	۲	-	گذراندن ۸۰ واحد	۳۲
۳۲	پروژه کارشناسی	۲	-	-	انتقال مطالب علمی و فنی	۴۸
۳۳	کارآموزی	۱	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد	۴۸
جمع واحد						



\* از دروس جدول اختیاری ذیل ۲۰ واحد بایستی گذرانده شود. دروس اختیاری، و پروژه و کارآموزی چنانچه عمدها 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 قارع 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			پیش نیاز (هم نیاز)	تعداد ساعت
		نظری	عملی			
۱	کانی شناسی	-	۲		بلورشناسی	۳۲
۲	کانه آرایی و تغییط مواد	-	۲		بلورشناسی	۳۲
۳	اماکن سازی بار کوره ها	-	۲		اصول پیرومکانیک مواد ۱	۳۲
۴	ترمودینامیک مواد ۲	-	۲		ترمودینامیک مواد ۱	۳۲
۵	سوخت و انرژی	-	۲		ترمودینامیک مواد ۱	۳۲
۶	آزمایشگاه کانه آرایی و تغییط مواد	۱	-		کانه آرایی و تغییط مواد	۴۸
۷	طرافی کوره های صنعتی	-	۲		پدیده های انتقال	۳۲
۸	تولید فروآلیاژها	-	۲		تولید آهن و فولاد	۳۲
۹	تولید فلزات سبک	-	۲		تولید فلزات غیر آهنه	۳۲
۱۰	ملاحظات زیست محیطی در فرایندهای متالورژیکی	-	۲		تولید فلزات غیر آهنه	۳۲
۱۱	روش های توبن تهیه و تصفیه فلزات	-	۲		تولید آهن و فولاد	۳۲
۱۲	تولید فلزات سنگین	-	۲		تولید فلزات غیر آهنه	۳۲
۱۳	آزمایشگاه تولید فلزات غیر آهنه	۱	-		تولید فلزات غیر آهنه	۴۸
۱۴	آزمایشگاه تولید آهن و فولاد	۱	-		تولید آهن و فولاد	۴۸
۱۵	بازیافت مواد فلزی	-	۲		گذراندن ۱۰۰ واحد	۳۲
۱۶	شیمی تجزیه و آزمایشگاه	۱	۱		شیمی عمومی	۴۸
۱۷	فولاد سازی	-	۲		تولید آهن و فولاد	۳۲
۱۸	مواد مركب	-	۲		گذراندن ۸۰ واحد	۳۲
۱۹	مدیریت و اقتصاد مهندسی	-	۲		گذراندن ۸۰ واحد	۳۲
۲۰	طرافی و انتخاب مواد مهندسی	-	۲		گذراندن ۱۰۰ واحد	۳۲
جمع واحد						
۳۷						



## ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

### ب- زمینه ریخته‌گری

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



**ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی**  
**ج - زمینه شکل دادن فلزات**

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد			ردیف نیاز (هم نیاز)	تعداد ساعت
		نظری	عملی	تعداد		
۱	شبیه سازی فرآیندهای شکل دهنده مواد	-	۲	۳۲	محاسبات عددی و پدیده های انتقال	۳۲
۲	اصول شکل دهنده مواد ۲	-	۲	۳۲	اصول شکل دهنده مواد ۱	۳۲
۳	طراحی قالب	-	۲	۳۲	اصول شکل دهنده مواد ۱	۳۲
۴	مهندسی پودر	-	۳	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد	۴۸
۵	آزمایشگاه شکل دهنده مواد	۱	-	۴۸	متالورژی پودر	۴۸
۶	بررسی های غیر مخبر	-	۲	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد	۳۲
۷	آلیاژ های غیر آهنی	-	۲	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۲	۳۲
۸	خواص مکانیکی مواد ۲	-	۲	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۱	۳۲
۹	آزمایشگاه جوشکاری و اتصال مواد	۱	-	۴۸	جوشکاری و اتصال مواد	۴۸
۱۰	فرآیندهای نوین شکل دهنده مواد	-	۲	۳۲	اصول شکل دهنده مواد ۲	۳۲
۱۱	ماشین های شکل دهنده	-	۲	۳۲	اصول شکل دهنده مواد ۱	۳۲
۱۲	مواد مرکب	-	۲	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد	۳۲
۱۳	مدیریت و اقتصاد مهندسی	-	۲	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد	۳۲
۱۴	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	-	۲	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد	۳۲
<b>جمع واحد</b>						
۲۷						



## ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

### ۵- زمینه مهندسی سطح

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



## **فصل سوم**

## **سرفصل دروس**



## سرفصل دروس عمومی



عنوان درس به فارسی: اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)  
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"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.		

سرفصل درس:

- 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 افعانی، توحید عبادی (توسل و شفاعت)
- سایر اوصاف خداوند: عدل الهی، حکمت و قدرت، مستله شرور، جبر و اختیار
- رستاخیز و جاودانگی انسان: مرگ و بزرخ، قیامت



روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتنی <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- معارف اسلامی ۱، محمد سعیدی مهر - محسن جوادی ، دفتر نشر معارف .
- ۲- معارف اسلامی ۱ و ۲ ، جمعی از نویسندهای ، انتشارات سمت .
- ۳- معارف در آثار شهید مطهری ، دفتر نشر معارف .

عنوان درس به فارسی: اندیشه اسلامی ۲ (نبوی و امامت)

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
-			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سینهار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل درس:

- پیشینه دین و پیامبری: تعریف دین و پیشینه آن در تاریخ، یهودیت و مسیحیت، پیدایش و سنتوشت 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 دنیا، عصمت پیامبران، نقش دین در زندگی دنیا (بررسی دیدگاه های 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، محکمات و متشابهات)، عقل و جایگاه آن در شناخت دین، خاتمیت و پاسخگویی به نیازهای متغیر انسان، روش فهم دین (نکامل‌پذیری، فهم بشری، فداست فهم دینی، پلورالیزم دینی)

- امامت و ولایت: معنای امامت و ولایت، ابعاد و ش-non 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:

<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(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 نویسندها، سازمان سمت

۳- معارف در آثار شهید مطهری، دفتر نشر معارف.

عنوان درس به فارسی: انسان در اسلام

عنوان درس به انگلیسی:

۳۲

تعداد واحد:

۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: عمومی

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی

آزمایشگاه

سمینار

کلاس تمرین

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی

آزمایشگاه

سمینار

کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل 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 ...)

- ساحت‌های وجود انسان: طبیعت و نیازهای مادی انسان، معنویت و قدرت الهی انسان، عقل و آنکه 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 این‌باره، زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان، انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود، درمان از خود بیگانگی



روش ارزیابی:

عملکردی

آزمون نوشتری

آزمون نهایی

میان ترم

ارزشیابی مستمر

(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:

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سر فصل درس:

- مفاهیم و کلیات: مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، تشریعی، حق انسان، حق الله و ...)، منشاء و خاستگاه حق

- مبانی و ویژگی‌های نظام حقوقی در اسلام (در مقایسه با سایر نظام‌ها): مبانی حقوقی اسلامی، حقوق طبیعی و فطری، رابطه مستقابل حق و نکلیف، جایگاه عدالت در نظام حقوقی، مفهوم، مبانی و انواع آزادی، نسبت حقوق فرد و جامعه

- 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

- حقوق سیاسی: حق مشارکت در امور سیاسی، حق نظارت عمومی، حق حاکمیت ملی

- حقوق زن: مبانی حقوق زن، تفاوت‌های حقوق زن و مرد و علل آن، اسلام و فمینیزم

- حقوق کودک در اسلام

- حقوق اقلیت در اسلام

- حقوق و روابط بین الملل در اسلام



روش ارزیابی:

عملکردی

آزمون نهایی

آزمون نوشتری ■

میان ترم

ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- اسلام و حقوق بشر، زین العابدین قربانی

۲- نظام حقوق زن در اسلام، مرتضی مطهری

۳- پیرامون جمهوری اسلامی، مرتضی مطهری

۴- حقوق جهانی بشر (از دیدگاه اسلام و غرب)، محمد تقی جعفری

عنوان درس به فارسی: فلسفه اخلاق(مباحث تربیتی)

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
----------------	----------------	---------------	----------------

دروس 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.

سرفصل 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 زنتیکی، محیطی و...)، قلمرو مسئولیت اخلاقی

- واقع گرایی اخلاقی: واقع گرایی در مفاهیم اخلاقی، واقع گرایی در احکام اخلاقی

- معیار ارزش اخلاقی: سود و زبان شخصی یا گروهی، حسن و قبح ذاتی افعال، مطابقت با قانون عقل، امر و نهی الهی، حسن فعلی و فاعلی

- اطلاق و نسبیت در اخلاق: انواع نسبیت‌گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرا اخلاقی)، مکاتب اخلاقی نسبیت‌گرایان، نقل و نقد دلایل نسبیت‌گرایان، مطلق‌گرایی اخلاقی، مکاتب متعلق‌گرایان

- دین و اخلاق: نیازمندی‌های دین به اخلاق، وابستگی‌های اخلاق به دین، نقد و بررسی نظریه‌های تباین، اتحاد و تعامل



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتری <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---	-----------------------------------	---	---------------------------------------

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فلسفه اخلاق، محمد مصباح یزدی به تحقیق و نگارش احمد حسین 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، فرانکتا، ترجمه هادی صادقی، قم، طه

۵- مسئله باید وهست، محسن جوادی، قم، دفتر تبلیغات اسلامی

عنوان درس به فارسی: اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد ساعت : ۳۲	تعداد واحد: ۲	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
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سرفصل درس:			
- گلیات: مفهوم، اهمیت و جایگاه علم اخلاق اسلامی، تاریخچه علم اخلاق اسلامی، رویکردهای مختلف در علم اخلاق اسلامی			
- مبانی اخلاق اسلامی: هدفمندی زندگی انسانی (عوامل و موانع قرب، مرائب و درجات قرب به خدا)، خودشناسی (ابعاد وجود انسانی (بعد متعالی و مادی) و جاودائی از انتشار، نقش عقیده و عمل در تکوین شخصیت انسانی)			
- 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، تکر، اخلاص، خوف و رجاء، ...)، رذائل اخلاقی (دنیاگرایی، پیروی از هواي نفس، غرور، خود فراموشی، ریا، آفات زبان)			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردن	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			
۱- مبانی تعلیم و تربیت در قرآن و احادیث، بخش پنجم (اخلاق با قواتین رفتاری)، رضا فرهادیان			
۲- اخلاق اسلامی ، احمد دیلمی و مسعود آذری‌باجانی، دفتر نشر معارف			
۳- اخلاق اسلامی ، محمد علی سادات، تهران : سمت			
۴- اخلاق در قرآن، محمد تقی‌مصطفایی، قم : موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی			

عنوان درس به فارسی: آین زندگی (اخلاق کاربردی)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
-	-	-	درس یا دروس پیش‌نیاز
<input checked="" 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:			
- 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 پژوهش: تأثیر ویزگی های اخلاقی انسان در آموزش و پژوهش علمی، ویزگی 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 غریزه 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: ویزگی های همسر شایسته از نظر اسلام، فضائل و رذایل اخلاقی در زندگی زناشویی، راه های انتخاب همسر، ویزگی 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 غیراخلاقی کسب قدرت و جلب رأی و ...			
- اخلاق گفتگو و نقد: محوریت حق و حقیقت طلبی، فضائل و رذایل 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:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			

عنوان درس به فارسی: عرفان عملی اسلام	عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس: عمومی	درس یا دروس پیش‌نیاز
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: نظری ۲
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:	
- 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: نفس 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 (لقاء الله - فنا في الله - بقاء الله)	
- نقش راهنما (پیر) در سیر و سلوک عرفانی: ضروری یا غیر ضروری بودن راهنما در عرفان، خطرات و آفات پیرگزینی، پرهیز از پیرروی مرشدگران دروغین	
- تزکیه و تهذیب نفس: انواع نفس (نفس عماره، لومه، مطمئنه)، ریاضت‌های مشروع و ناممشروع برای تهذیب، مراحل تعذیب 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	
روش ارزیابی:	
عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>
آزمون نهایی ■	(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)
فهرست منابع پیشنهادی :	
۱- چهل حدیث ، امام حمینی	
۲- رساله لقاء الله ، میرزا جواد ملکی تبریزی	
۳- مراحل اخلاق در قرآن ، آیت الله جوادی آملی ، قم ، اسراء	
۴- عرفان نظری ، سید یحیی بتری ، قم : بوستان ، کتاب قم	

عنوان درس به فارسی: اخلاق مهندسی

عنوان درس به انگلیسی:

تعداد ساعت: ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: عمومی

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سر فصل درس:

- اخلاق و حرفة مهندسی

- روحیه انتقاد پذیری

- روحیه کار گروهی

- رفتار مهندسی همچون جامعه مورد آزمایش

- تعهدات جهت حفظ ایمنی

- مسئولیت پذیری در محیط کار و راستگوئی

- امانت، صداقت و درستگاری

- اخلاق زیست محیطی

- موضوعات جهانی

- مهندسین و برنامه های تکنولوژیکی



روش ارزیابی:

عملکردی

آزمون نهایی

آزمون نوشتاری

میان ترم

ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: انقلاب اسلامی ایران	عنوان درس به انگلیسی:
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.
سرفصل درس:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مفاهیم و کلیات: تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت</li> <li>- انقلاب و تعمیرات اجتماعی و نظریه ها</li> <li>- زمینه های 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 ۱۳۴۸ مرداد</li> <li>- نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی</li> <li>- امام خمینی و فرآیند شکل گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳۴۲- ۱۳۵۷)</li> <li>- ماهیت، ارمن 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 چالش های انقلاب اسلامی</li> </ul>	
	
روش ارزیابی:	
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	مان ترم <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)	
فهرست منابع:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- انقلاب اسلامی، چرایی و جگونگی آن، جمعی از نویسندها، قم ، نشر معارف</li> <li>۲- حدیث پیمانه، حمید پارسانیا، قم، دفتر نشر معارف</li> <li>۳- انقلاب اسلامی، علل و پیامدها، متوجه محمدی، قم ، نشر معارف</li> <li>۴- شکل گیری انقلاب اسلامی، از سلطنت پهلوی تا جمهوری اسلامی، محسن میلانی</li> <li>۵- چارچوبی برای تحلیل و شناخت انقلاب اسلامی در ایران، محمد باقر حشمت زاده</li> </ol>	

عنوان درس به فارسی: آشنایی با قانون اساسی ج. ا. ایران			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	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.			
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			
- ریشه‌های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران			
- محورها و فضول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران: اصول کلی، حقوق و آزادی‌های 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:			
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، محمد جواد ارسلا			
۲- پایسته‌های حقوق اساسی، ابوالفضل قاضی			
۳- مبانی حق 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 ساعت : ۳۲   تعداد واحد: ۲   نوع واحد: نظری درس یا دروس پیش نیاز <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكميلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تعریف			
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، مستنه فلسطین و امت اسلامی، جریان های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران، مستضعفان و عدالت اجتماعی			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■ <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع: ۱- اندیشه های فقیهی، سیاسی امام خمینی، کاظم قاضی زاده ۲- امام خمینی در پنج حوزه معرف سیاسی، سید علی قادری ۳- اندیشه سیاسی امام خمینی، دکتر محمد رضا دهشبری			

عنوان درس به فارسی: تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد ساعت : ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی
-	-	-	درس یا دروس پیش‌نیاز
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكميلی	<input checked="" type="checkbox"/> سمینار	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.</p>			
<p>سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مباحث اولیه: واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تجدد، عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن، تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن</li> <li>- تمدن اسلامی و علل و عوامل آن: وزیری‌های 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</li> <li>- زمینه‌های ضعف علل و عوامل رکورد تمدن اسلامی: تهاجم دشمنان خارجی (مغول، صلیمان و ...)، اشرافی‌گری و حکومت‌های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی، تحجرگری و محدودیت‌های سیاسی و اجتماعی، دنیاپرستی احاطه‌الاقی و انحراف از اسلام راستین</li> <li>- تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس</li> <li>- ظرفیت‌های موجود در جهان اسلام: موقعیت جغرافیایی و زیوبلتیک کشورهای اسلامی، منابع زیزمینی و انسانی کشورهای اسلامی، سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام</li> <li>- احاطه‌الاقی و بحران‌های درونی دنیای مدرن</li> </ul>			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری</p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختصار استاد می‌باشد)</p>			
<p>فهرست منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- تمدن اسلامی در اندیشه سیاسی امام خمینی، (مجموعه مقالات) موسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی</li> <li>۲- دانش مسلمین، محمد رضا حکیمی</li> <li>۳- تاریخ تمدن اسلامی، میان محمد شریف، ترجمه خلیل خلبان</li> <li>۴- خدمات متقابل اسلام و ایران، مرتضی مطهری</li> <li>۵- علم و تمدن اسلامی، سید حسین نصر، ترجمه احمد آرام، تهران نشر اندیشه</li> <li>۶- تاریخ و فرهنگ و تمدن اسلامی، زین العابدین قربانی</li> <li>۷- مسلمانان در پست تاریخ، یعقوب جعفری</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: تاریخ تحلیلی صدر اسلام	عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس: عمومی	درس یا دروس پیش‌نیاز
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: نظری
-	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینهار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:	طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.
سرفصل درس:	
- مباحث پایه‌ای: تعاریف، تقسیمات، قواعد 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، جزیره‌العرب 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: ماجراهای 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 پیامبر	
	
روش ارزیابی:	
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)	
فهرست منابع:	
۱- تاریخ اسلام، جمعی از نویسنده‌گان زیر نظر دکتر آشیه‌وند	
۲- تاریخ تحلیلی اسلام، نصیری	
۳- تاریخ صدر اسلام، (عصرتبوی) زرگری نژاد	
۴- فروع ابدیت، سیحانی	
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 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.

سرفصل درس:

- کلیات: وصایت و جانشینی در تاریخ ابیان پیشین، واژه شناسی امامت، ولایت اهل بیت، صحابه تابعین و ...

- جانشینی پیامبر: رحلت پیامبر و مسئله جانشینی، ماجراهای سقیفه، زمینه‌ها و پیامدهای آن

- دوره امامت امام علی(ع) و امام حسن(ع): دوره‌های زندگی امام علی(ع) - (هرراه 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

- 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)

- دوره زندگی امام باقر(ع) و امام صادق(ع): وضعيت 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

- 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

- 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)

- دوران غیبت: زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره، امام مهدی(عج) در متابع اهل تسنن و تشیع، تشیع در دوران غیبت صغیری و نواب اربعه، فلسفه انتظار و شرایط ظهور



روش ارزیابی:

ارزشابی مستمر

میان ترم

آزمون نهایی

آزمون توشاری

عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع:

۱- سیره پیشوایان، مهدی پیشوایی

۲- حیات فکری و سیاسی امامان شیعه، رسول جعفریان

۳- امامان شیعه و جنبش مکتبی، محمد تقی مدرسی

۴- تاریخ تحلیلی اسلام، محمد نصیری

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 تكمیلی <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 مشابه، 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:			
عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختصار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- علوم قرآن ، محمد باقر سعیدی روش			
۲- تفسیر المیزان، علامه سید محمد حسین طباطبائی، ج ۱۲، ۵ و ۱۸ از دوره ۲۰ جلدی، چاپ جامعه مدرسین			
۳- تفسیر موضوعی قرآن کریم، عبدالله جوادی آملی، ج ۱(قرآن در قرآن)، ج ۱۲ (معرفت شناسی 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:

نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	عمومی - نظری		

آموزش تکمیلی  سینیار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل درس:

- آشنایی با نهج البلاغه (گردآوری اسناد، مدارک و کتابشناسی)

- ارزش ادبی نهج البلاغه

- سیری در موضوعات نهج البلاغه

- خدا در نهج البلاغه

- پیامبری و امامت

- سیاست و حکومت

- روابط اجتماعی در نهج البلاغه

- انسان کامل



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع:

۱- سیری در نهج البلاغه ، مرتضی مطهری

۲- آموزش نهج البلاغه ، جواد مهدی جعفری

۳- آموزه هایی سیاسی نهج البلاغه ، جواد رفیعی و محمدرضا آقایی

۴- نظرات سیاسی نهج البلاغه ، محمد حسین مشایخ فریدنی

عنوان درس به فارسی: ادبیات فارسی

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سر فصل درس:

- درباره نویسنده و ارزش و نقش نویسنده در جامعه؛ برای نویسنده‌گی چه باید کرد؟، مشخصات یک نویسنده خوب
- نکته‌هایی در رسم الخط (شوهه املای) فارسی؛ نشانه‌گذار، یادداشت برداری در ضمن مطالعه
- گزارش نویسی (موضوع گزارش، دربافت کننده گزارش، هدف از تهیه گزارش ...)
- خلاصه نویسی (شیوه‌های تلخیص)
- شیوه تحقیق: الف) آشنایی با مراجع تحقیق، ب) نحوه استفاده از مراجع و مأخذ
- مقاله نویسی (طرز نوشتمن 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 نشر (مرسل، ساده، مسجع، مصنوع و فنی، همراه با نمونه‌ها)
- انواع نظم با شواهد هر نوع
- سبک‌های ادبی؛ الف) فارسی (خراسانی، عراقی، هندی، اصفهانی، دوره بازگشت).



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتنی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع:

عنوان درس به فارسی: انگلیسی همگانی

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
----------------	------------------	---------------	----------------

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل درس:

مروری بر ساختارها و واژگان زبان در حد دوره دبیرستان - خواندن متون مختلف در سطح ۳۵۰۰ واژه متدالول - تأکید بر مهارت‌های یادگیری شامل :

- نحوه استفاده از فرهنگ لغت و دایره المعارف

- واژگان‌سازی

- نگارش رئوس مطالب

- خلاصه نویسی

- متون مختلف سریع خوانی

- معرفی و تمرین الگوهای پیچیده ساختاری در قالب متون نیمه تخصصی مربوطه به هر رشته

- شناخت و استفاده از واژگان نیمه تخصصی در قالب متون مربوطه در سطح ۳۰۰۰ واژه به بالا

- تمرین‌های ساده جهت معادل سازی واژگان نیمه تخصصی و برگرداندن جمله و بند به زبان فارسی



روش ارزیابی:

عملکردی  آزمون نهایی  آزمون نوشتنی  میان ترم  ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع

عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۱

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	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:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل درس:

- درس تربیت بدنی طبیعتاً نظری است و دانشجویان در ضمن مشارکت در فعالیت های حرکتی و ورزشی با مقاومیت زیر آشنا می شوند :

- اصول و فلسفه تربیت بدنی از دیدگاه مکتب

- اهداف تربیت بدنی

- اصول حفظ و نگهداری سلامت و تناسب بدن

- تناول 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:

عملکردی  آزمون نهایی  میان ترم  ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع:

عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۲

عنوان درس به انگلیسی:

تعداد ساعت: ۴۸

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

تربیت بدنی ۱

نوع درس: عمومی

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی  سینه  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

#### سرفصل درس:

درس تربیت بدنی عمومی طبیعتاً نظری - عملی است دانشجویان در ضمن مشارکت در ورزش های پایه و گروهی و انفرادی با مقاهم زیر آشنا می شوند:

- رفتار فردی و اجتماعی در محیط ورزش
- موضوع ایمنی و یهداشت در محیط ورزش
- رابطه ورزش با تعذیه و افزایش یا کاهش وزن بدن
- عوامل تهدید کننده قلبی و عروقی و رابطه آن ها با ورزش
- فربهی و عوارض آن
- آشنایی با فنون و مقررات ورزشی
- دومندانی، ریمناستیک، شنا
- فوتبال، والبال، بسکتبال، هندبال، تنیس روی میز، بدمنتون
- کوهنوردی، تنیس، اسکی، ورزش های رزمی و ...



#### روش ارزیابی:

عملکردی

ارزشیابی مستمر

میان ترم

■

آزمون نهایی

آزمون نوشتنی

(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	درس یا دروس پیش‌نیاز
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: نظری
-	-
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:	طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.
سر فصل درس:	
- تاریخچه تنظیم خانواده در ایران و جهان	
- تعریف تنظیم خانواده - اهمیت اهداف و استراتژی های آن در ایران و جهان	
- شاخص های جمعیتی - حرکات جمعیت - مشکلات ناشی از جمعیت زیاد در جهان و ایران	
- جنبه های اپیدمیولوژی بهداشت و حرکات جمعیت	
- سیاست های جمعیتی، ظوابط و معیارهای مسائل جمعیتی	
- تأثیر خانواده و فاصله - در سلامت و بقاء مادران و کودکان	
- روش های مختلف پیشگیری از بارداری	
- استفاده از روش های نوین در پیشگیری از بارداری	
- نحوه ارتباط با مردم برای ارائه خدمات بهداشت و تنظیم خانواده	
- تأثیر آموزش در برنامه های تنظیم خانواده	
- برنامه ریزی بهداشت و تنظیم خانواده	
- ارزشیابی برنامه های بهداشت و تنظیم خانواده	
روش ارزیابی:	
<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم
<input checked="" type="checkbox"/> عملکردی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی
آزمون نوشتنی	
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)	
فهرست منابع:	

## سرفصل دروس پایه



<b>عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: General Calculus I:</b>			
نوع درس: پایه	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	-		
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>
<b>اهداف کلی درس:</b> 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.			
<b>سرفصل درس:</b> 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 مربوطه حد در بی نهایت، حد چپ و راست، بیوستگی، 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، معنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دifferensیل 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 انتگرال گیری 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 یاقیناند.			
<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- "Calculus I", J. Marsden, Springer, 1986. 2- "Calculus with Analytic Geometry", R.A.Silverman, Prentice-Hall, Inc Englewood Cliffs, N.J.			

عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲  
عنوان درس به انگلیسی: General Calculus II

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	ریاضی عمومی ۱		
آموزش تکمیلی	■ کلاس تمرین	□ آزمایشگاه	□ سمینار

اهداف کلی درس:

در ادامه یادگیری ریاضیات پایه در ریاضی عمومی ۲ به مباحث مختلف دیگری شامل معادلات پارامتری، تابع چند متغیره و انتگرال-گیری دوگانه و ... است، پرداخته می‌شود.

سرفصل درس:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس‌های  $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات سه خطی سه مجهولی، عملیات روی سطراها، 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، توضیح ترتیب انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال رویه‌ها، دیبورزانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیبورزانس و استوکس.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	■ میان‌ترم	□ آزمون نهایی	□ آزمون نوشتاری	□ عملکردی
----------------	------------	---------------	-----------------	-----------

(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

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	ریاضی عمومی ۲		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

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.

سر فصل درس:

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.



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---	-----------------------------------	---	--

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

- ۱- "معادلات دیفرانسیل معمولی"، رمضانی، بنی فاطمی، عسگری، لکستانی، موسسه فناوران امروز، ۱۳۸۶.
- ۲- "معادلات دیفرانسیل"، مسعود نیکوکار، آزاده، ۱۳۹۱.
- ۳- "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها"، تالیف جرج. ف. سیمونز، ترجمه دکتر علی‌اکبر بابایی و دکتر ابوالقاسم میامی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ سیزدهم، ۱۳۸۵.
- ۴- "معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسائل مقدار مرزی"، تالیف ویلیام ای-بویس-ریچاردسون، دیپریما، ترجمه دکتر علی‌اکبر عالم‌زاده، انتشارات علمی و فنی، چاپ دوم، ۱۳۸۸.

عنوان درس به فارسی: ریاضی مهندسی  
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Mathematics

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درین یا دروس پیش‌نیاز	معادلات دیفرانسیل		
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

در ادامه آموزش ریاضیات پایه توابع، معادلات و تحلیل‌های وجود دارد که بر اساس ریاضیات پایه بیان می‌شود. هدف از این درس آموزش برخی از این توابع و تحلیل‌هاست.

سر فصل درس:

- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه، تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم‌دامنه، نوسانات و اداشته، 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 لابلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارabolیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لابلاس در معادلات مشتق جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه

- توابع تحلیلی و نگاشت Conformal Mopping و انتگرال‌های مختلف، حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایهای مختلف، انتگرال خط در صفحه مختلف، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های ناعین، فرمول کوشی، بسط‌های تیلور و مکلورن، انتگرال-گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>
---	--	--------------------------------------	---	----------------------------------

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

- ۱- "ریاضیات مهندسی پیشرفته" ، کرویت سبک، آروبن: ترجمه عبدالله شیدفر، حسین فرمان، مرکز نشردانشگاه تهران، چاپ سوم.
- ۲- "ریاضیات مهندسی" ، حجت‌الله حبیبی، سید احسان بنی قاطعی، 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	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	ریاضی عمومی ۱		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تعریف			

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول برنامه‌نویسی، شیوه‌های برنامه نویسی و آموزش یک زبان برنامه نویسی 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 اسembلی، 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 مسئله، تجزیه مسئله به مسائل کوچک‌تر و تعیین ارتباط بین آن‌ها
- الگوریتم: تعریف، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روند نما، 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 بازگشتنی
- ساختهای داده‌ای: گونه‌های داده‌ای ساده (صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای یا کاراکتری)، گونه‌های داده‌ای مركب (آرایه، رکورد، مجموعه)
- زیر روال‌ها: نحوه انتقال پارامترها
- آشنایی با مفهوم فایل، فایل بردازی، عملیات ورودی اخراجی



روش ارزیابی:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> | آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> | میان ترم <input type="checkbox"/>              |
| عملکردی <input type="checkbox"/>        | آزمون نوشتاری <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 ساعت: ۳۲
دروس با دروس پیش‌نیاز	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر		
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

بررسی روش‌های حل معادلات غیرخطی و دستگاه‌های خطی و حل عددی معادلات دیفرانسیل

سر فصل درس:

- اعداد و خطایها

- حل معادلات غیر خطی با یک متغیر (روش‌های نصف کردن، رگولا فاسی، سکانت، تکرار نیوتین، مولر، جستجوی گام به گام و نقطه ثابت)

- حل دستگاه معادلات خطی (حذف گویی)

- روش‌های عددی در جبر خطی، درون‌بایی و برون‌بایی

- 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)

- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی

- حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم

- عملیات روی ماتریس‌ها و مقادیر ویژه ماتریس‌ها و تعیین آن‌ها با تکرار

- بسطهای مجانية

- آشنایی با نرم افزار MATLAB



روش ارزیابی:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
---	---	--	---	--

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

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 ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
-	-	-	درس یا دروس پیش‌نیاز
■ آموزش تكمیلی	□ سمینار	□ آزمایشگاه	□ کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک جسم، کار و انرژی و ترمودینامیک

سرفصل درس:

- اندازه‌گیری، بردارها
- حرکت در یک بعد
- حرکت در یک صفحه
- دینامیک ذره
- کار، بقاء انرژی
- دینامیک سیستم‌های ذرات

- سینماتیک و دینامیک دورانی، تعادل اجسام صلب

- تعاریف دما و گرما، قانون صفر و اول و دوم ترمودینامیک، نظریه‌ی جنبشی گازها



روش ارزیابی:

□ ارزشیابی مستمر ■ آزمون نهایی □ آزمون نوشتاری

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

1- "Fundamentals of Physics", D.Halliday & R. Resnick, Wiley 1986.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۱  
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory of Physics I

نوع درس: پاره	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	فیزیک ۱		
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

انجام عملی آزمایشات برای درگ بیشتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی

سرفصل درس:

- تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن
- ضریب انبساط حجمی مایعات
- تعیین گرمای نهان ذوب یخ
- تعیین گرمای نهان تبخیر
- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی
- تعیین کشش سطحی مایعات
- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات
- تحقیق قوانین بول، ماریوت، گیلوساک
- تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موبین)، ویسکوزیته، چگالی سنج به وسیله قطره چکان هلیکه (تعیین کشش سطحی مایعات)
- شناسایی وسائل اندازه‌گیری و محاسبه خطاهای

روش ارزیابی:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
---	--	-----------------------------------	---	---

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- توسط استاد درس مشخص می‌شود.



عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲  
عنوان درس به انگلیسی: Physics II

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	فیزیک ۱	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>
آموزش تكمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی شامل مفاهیم مربوط به الکتریک و مغناطیس

سر فصل درس:

- بار و ماده
- میدان الکتریکی
- قانون گوس
- پتانسیل الکتریکی
- خازن‌ها و دیالکتریک‌ها
- جریان و مقاومت
- نیروی حرکه الکتریکی و مدارها
- میدان مغناطیسی
- قانون آمپر
- قانون القاء فاراده
- القاء، خواص مغناطیسی ماده
- جریان‌های متناوب
- معادلات ماکسول
- امواج الکترومغناطیسی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  عملکردی  میان ترم  آزمون نوشتاری  آزمون نهایی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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 پیش‌نیاز	فیزیک ۲ و آزمایشگاه فیزیک ۱		
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

انجام عملی آزمایشات برای درک بیشتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی

سر فصل درس:

- شناسایی اسیلوسکوپ
- شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپرmetر و ولت‌متر و وات‌متر
- رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور
- اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق قوانین آن‌ها
- اندازه‌گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکسیون (RL - RC)
- اندازه‌گیری مقاومت (بل تار، بل وتسون، بل کلوبن، رسم منحنی هیسترزیس)



روش ارزیابی:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختصار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- توسط استاد درس مشخص می‌شود.

عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی

عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry

نوع درس: پایه	درس یا دروس پیش‌نیاز
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: نظری ۳

آموزش تکمیلی  سینیار  آزمایشگاه  کلاس تمرین ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای شیمی عمومی

سرفصل درس:

- کلیات: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی

- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، ساختمان اتم، تجربه رادرفورد، تابش الکترومناطقیس، منشاء نظریه کوآنتموم (نظریه تابش کلاسیک) اثر فتوالکتریک اتم پوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوآنتمومی (دوگانگی ذره و موج)،  $m_1$  و  $m_2$  اتم-های با پیش ازیک الکترون، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها، رادیواکتیویته، ترموشیمی و اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و انتروپی، معادله گیس و هلمهولتز

- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت مولکولی، گرمایی ویژه گازها

- بیوندهای شیمیایی: بیوندهای یونی و کووالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول بیوند، زاویه پیوندی، قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوندهیدروژنی، بیوندهای فلزی، نیمه‌رساناهای، تارساناهای

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

- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل (غازها، جامدات، مایعات)، اصول لوشاولیه

- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها

- اسیدها، بازها و تعادلات یونی ، نظریه ارتیوپلیز، نظریه بروتستدوری، نظریه لونیس، الکتروولیت‌های ضعیف، آمفی - بروتیک هیدرولیز، محلول‌های تامپسون (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم ■ آزمون نهایی  آزمون نوشتاری ■

(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

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

اهداف کلی درس:

انجام عملی آزمایشاتی برای درک بیشتر مفاهیم اساسی شیمی توسط دانشجویان انجام شود.

سر فصل درس:

- آشنایی با وسائل و مواد شیمیابی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
- تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه
- رسم و توزین
- نیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تیلور
- اندازه نزول نقطه انجاماد
- اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی
- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)
- کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی
- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها
- خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن
- میزان دقیق دستگاه‌های اندازه‌گیری



روش ارزیابی:

■ عملکردی	■ آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	■ آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	■ میان ترم <input type="checkbox"/>	■ ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی :

- ۱- توسط استاد درس مشخص می‌شود.

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

سرفصل درس:

- مقدماتی 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 (متقارن و غیر متقارن)، 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:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	مبان ترم <input type="checkbox"/>	■ ارزشیابی مستمر <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، سپاهای دانش، چاپ دوم، ۱۳۹۱.

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی عنوان درس به انگلیسی: General Workshop</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">تعداد ساعت:</td><td style="width: 25%;">تعداد واحد:</td><td style="width: 25%;">نوع واحد: عملی</td><td style="width: 25%;">نوع درس: پایه</td></tr> <tr> <td>۴۸</td><td>۱</td><td>-</td><td>دروس یا دروس پیش نیاز</td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی    <input type="checkbox"/> سمینار    <input type="checkbox"/> آزمایشگاه    <input type="checkbox"/> کلاس تمرین         </td></tr> </table> <p style="text-align: center;">اهداف کلی درس:</p> <p>آشنایی با اصول ایمنی در کارگاهها و آشنایی عملی با کارگاههای ماشین ابزار، ریخته گری، جوشکاری و ...</p> <p style="text-align: center;">سر فصل درس:</p> <p>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 بخش های ماشین ابزار، جوشکاری، مدل سازی و ریخته گری، برق و ... خواهند آموخت.</p>				تعداد ساعت:	تعداد واحد:	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه	۴۸	۱	-	دروس یا دروس پیش نیاز	<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
تعداد ساعت:	تعداد واحد:	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه												
۴۸	۱	-	دروس یا دروس پیش نیاز												
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین															
															
<p style="text-align: right;">روشن ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;">ارزشیابی مستمر ■      میان ترم □      آزمون نهایی □      آزمون نوشتاری □</p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p> <p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p style="text-align: right;">۱- توسط استاد درس مشخص می شود.</p>															

## 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 پیش‌نیاز	-	آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با تاریخچه مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان و بررسی سوابق تاریخی فنون مهندسی مربوطه

سرفصل 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:

عملکردی       آزمون نوشتاری       میان ترم       ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

۱- "فلزات و انسان"، تألیف م. واسیلف، 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: استاتیک  
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 ■ سینیار □ آزمایشگاه □ کلاس تمرین			

اهداف کلی درس:

آموزش اصول اولیه بنیانی استاتیک و تعادل نیروهای در حال سکون

سر فصل درس:

- تعاریف: نیرو، گشتاور و کوپل، ساخت کیفیت برداری نیرو و گشتاور، طرز نمایش و تجزیه نیرو، روش ترسیمی و تحلیلی گشتاور
- جمع نیروها: هم‌صفحه، متقارن، موازی و در فضای تعیین گشتاور نیروها، کوپل نیرو، حاصل جمع گشتاور و کوپل
- 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
- تعریف تعادل و شرایط آن: تعریف پیکر آزاد، سیستم‌های مکانیکی پایدار و ناپایدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی
- کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی
- خریاها، کابل‌ها: اصطلاحات (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها)
- خواص هندسی: منحنی‌ها، سطوح‌ها، حجم‌ها
- عمان: (تعریف، انواع، ماکریتم و مینیتم و ...)
- استاتیک عایمات



روش ارزیابی:

عملکردی □	آزمون نوشتری □	آزمون نهایی ■	میان ترم ■	ارزشیابی مستمر □
(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 ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
ایستایی		درس یا دروس پیش‌نیاز
■ آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input 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، ضربی اطمینان
- آشنایی با مفهوم کرنش (نرمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش، تحلیل تنش - کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیسیته و قانون هوک)
- ضربی پواسون، تعیین قانون عمومی هوک، ابساط 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، خمش تیر مرکز در خمش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در خمش، حالت‌های بارگذاری محوری متقاض و غیرمتقاض، خمش تیرهای اتحاده دار، بارگذاری عرضی، تنش‌های برشی در صفحات افقی، تنش‌های برشی در تیرهای توخالی چدار نازک، تنش‌های بارگذاری مرکب
- محاسبه تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره هور
- تحلیل تنش در مخازن تحت فشار استوانه‌ای و کروی چدار نازک



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر

عملکردی  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  میان ترم

(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.Popov, 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

نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: نظری ۳	درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تكمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با تئوری های الکتریستی و کاربردهای آن ها در مهندسی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی تغییر موتورها و ترانسفورماتورها

سر فصل درس:

- تعاریف اولیه

- شناخت عناصر (سلف متانع، مقاومت خازن)

- قوانین کرشهف

- جریان متناوب تکفاز (توان های اکتیو- راکتیو- ظاهری ...)

- جریان متناوب سه فاز

- الکترومغناطیس کاربردی (اتریزی، نیرو، گستاور ...)

- ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز

- ماشین های جریان متناوب (آسنکرون - سنکرون)

- ماشین های جریان دائم (موتورها، زنراتورها)

- سیستم های کنترل

- مواد نیمه هادی

- یکسوکننده ها

- تقویت کننده های ترانزیستوری

- سیستم های دیجیتالی

- سیستم های واسط آنالوگ و دیجیتالی

- میکروپرسسورها



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---	--	--	---

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

1.-“Electrical Technology”, Edward Hughes, Prentice hall, 2005.

2.-“Basic Electrical Engineering”, A.E. Fitzgerald,Kosaido Printing, 2014.

3.-”مبانی ماشین های الکتریکی ”، استفن ج چایمن، ترجمه علیرضا صدوqi، 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 پیش نیاز	مبانی مهندسی برق		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با کارکرد و انواع موتورها و قطعات برقی و مدارهای الکتریکی

سرفصل درس:

- راهاندازی 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 زنراتور سنکرون
- تغییر بار راکتیو در موتور سنگین
- 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، گلید اتوماتیک



روش ارزیابی:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون توشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختبار استاد می باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

توسط استاد درس مشخص می شود.

عنوان درس به فارسی: بلورشناسی و آزمایشگاه  
عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	شیمی عمومی	
آموزش تکمیلی	■ آزمایشگاه    ■ کلاس تمرین    ■ سمینار	

اهداف کلی درس:

آشنایی با بلورها و شبکه‌های بلوری، تواری ها و روش‌های شناسایی بلورها

سرفصل 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 واپس و میله، اندیس‌گذاری امتدادها، منطقه و قوانین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکاسیون) 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 ول夫

- تقارن در کریستال‌ها: محورهای دورانی، نامگذاری محورهای تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محورهای 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 بلور و خواص مینرال‌های منتخب، عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی کریستال‌ها، محورهای بیجشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی

- مبانی تفرق در کریستال‌ها: قوانین لاو و قانون براغ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد

- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه ابانتگی اتمی در کریستال‌ها و آرایش فضاهای بین‌شبکی مطالعه خواهد شد.  
- استفاده از مدل‌های موجود، تقارن در کریستال‌ها و گروه‌های نقطه‌ای بررسی خواهد شد.



روش ارزیابی:

عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(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

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	معادلات دیفرانسیل	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	سینار <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 آن ها

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر خواص عمومی سیالات شامل: تعریف سیال، ویسکوزیته سیال، فشار در سیال، کشش سطحی، موئینگی، شناوری
- انتقال مومنتوم و جریان آرام سیالات نیوتونی شامل: قانون ویسکوزیته نیوتون - تبادل مومنتوم در جریان حالت پایدار
- بررسی جریان سیال بین دو ضمیمه موازی و تخت: جریان سیال بر روی سطح شیبدار و جریان سیال در داخل لوله ها
- معادلات پیوستگی و بقاء مومنتوم 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
- موازنۀ انرژی مکانیکی و کاربرد آن در جریان سیال شامل: معادله برنولی - اثر اصطکاکی - اثر خمها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله
- اثر خمها 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 خلفیت حرارتی فشرده، انتقال گرما در یک جسم نیمه بی تهاب
- 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 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 Pheonomena 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. Incopa 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	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درسنیاز یا دروس پیش‌نیاز	فیزیک ۱ و ریاضی عمومی ۲	آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سینهار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

یادآوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیابی در مواد

سرفصل درس:

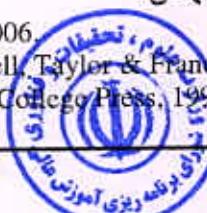
- تعریف‌های اولیه: خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و انتالپی، گرما، کار و انرژی
- مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی: نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V
- تحول همدما، تحول آدیاباتیک، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت
- تعادل و بازگشت پذیری پروسه‌ها: آنتروپی و موتورهای حرارتی
- قانون دوم ترمودینامیک: مبانی مولکولی آنتروپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات
- انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس: مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیابی و روابط ماکسول
- ظرفیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشef
- قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتون، قانون ریجاد و کالری متری
- تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلایپرون و معادله کلاسیوس کلایپرون
- قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله بیریال و فیوگاسیته
- ثوری جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مییر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ
- تعادل در واکنش‌های گازی: قانون لوشاشه و معادله ونت هوف
- الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکتروولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست

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-“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, Imprial College Press, 1999.



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials I

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز آموزش تكمیلی	شیمی فیزیک مواد	<input checked="" type="checkbox"/> سینهار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input 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

سرفصل درس:

- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: بادآوری قوانین ترمودینامیک

- قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی، تابع آنتالپی، معادله کرشف و بستگی آنتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع آنتالپی در سیستم‌ها، موازنۀ 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 هلمپولتز، تابعیت و بستگی انرژی آزاد به درجه حرارت، معادله گیبس- هلمپولتز

- 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  $T - \Delta G^{\circ}$  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 اتحاد، محلول‌های غیر ایده‌آل و با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیر ایده‌آل 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  $X_i - \Delta G^{\circ}$  با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی

- نمودارهای اکتیویته- غلظت در سیستم‌های دوتایی

روش ارزیابی:

عملکردی	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوسازی
---------	---	--	---	---------------------------------------

(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	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	مکانیک مواد	آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input 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

سرفصل درس:

- رفتار کششی مواد: تعریف تنش و کرنش، منحنی‌های تنش-کرنش، مدول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تأثیر درجه حرارت و ترخ 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، اندرکرنش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها
- لغزش دوقلویی در جامدات کریستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلویی
- 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: خرش در جامدات، روابط تنش-کرنش-سرعت، مکانیزم‌های تغییر فرم، سوبرپلاستیستی، نقشه‌های مکانیزم‌های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم‌های شکست خرشن
- 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:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌term <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی ■	آزمون نوشتری <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>
(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 موسمان و مکانیزم‌های استحکام‌دهی مواد)", دکتر علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲.
- ۳- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, 3<sup>rd</sup> Ed. McGraw Hill, USA, 1986.

<b>عنوان درس به فارسی:</b> آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Mechanical Properties of Materials Lab			
<b>تعداد ساعت:</b> ۴۸	<b>تعداد واحد:</b> ۱	<b>نوع واحد:</b> عملی	<b>نوع درس:</b> تخصصی
<b>خواص مکانیکی مواد ۱</b>	<b>درس یا دروس پیش نیاز</b>	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
<b>آموزش تكمیلی</b>	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی عملی با روش های اندازه گیری استحکام مواد			
<b>سر فصل درس:</b>			
- آشنایی با آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد: معرفی دستگاه و تجهیزات و کاربردها، روش ها و ابزار اندازه گیری نیرو، جابجایی و انرژی			
- آزمایش کشش: ایجاد و مقایسه منحنی های 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 ریز ساختار روی رفتار کششی مواد (فلزات و ترکیبات پلیمری/اکامپوزیتی)			
- آزمایش فشار: مشاهده رفتار فشاری و مقایسه با رفتار کششی (فلزات نرم، فلزات ترد، پلاستیک ها و سرامیک ها)			
- آزمایش خمس: آشنایی با روش انجام آزمایش و اطلاعات حاصل از آن، مشاهده و اندازه گیری خواص خمی 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 روش های مختلف و مقایسه مواد (تأثیر نوع پیوند بر مقادیر سختی) و نقش عملیات سطحی بر سختی فلزات			
- آزمایش شکست: ایجاد ترک و اندازه گیری مقاومت به شکست (K <sub>IC</sub> ) و مقایسه با رفتار کششی در چند ماده			
- آزمایش خستگی: آشنایی با روش های 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			
<b>روش ارزیابی:</b>			
<b>عملکردی</b>	<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b>			
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.			

<b>عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۱</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy I</b>			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
پلور شناسی و آزمایشگاه		درس یا دروس پیش نیاز	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> <b>آشنایی با ساختار اتمی و میکروسکوپی مواد فلزی، اصول و قوانین تغییر حالتها در مواد</b>			
<b>سرفصل درس:</b> <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>- انجام مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد- مایع، فرآیند رشد)</li> <li>- فرآیندهای جوانهزنی</li> <li>- دانه- مرزدانه و نوافص شبکهای شامل ناقص نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی (تفمیر ساختمان میکروسکوپی فلز با درجه حرارت)</li> <li>- دیاگرام‌های تعادلی و قانون فازهای گیبس</li> <li>- دیاگرام‌های دونایی شامل سیستم‌های دوتایی مرکب، دیاگرام‌های Cu-Sn، Cu-Zn و ...</li> <li>- دیاگرام‌های سه تابی</li> <li>- سخت کردن رسوی</li> <li>- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آن‌ها</li> <li>- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دونایی</li> <li>- دیاگرام‌های آهن - کربن</li> <li>- آشنایی با آلیاژهای مس، نیکل، آلومینیوم، ...</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> عملکردی <input 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> <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, 1975.</li> <li>3-“Introduction to Physical Metallurgy”, Avner, Mc Graw-Hill, 2<sup>nd</sup> Edition, 2001.</li> </ol>			

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد          عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab I</p>			
نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱ (متالورژی فیزیکی مواد ۲)	آموزش تكمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
<p style="text-align: right;">اهداف کلی درس:</p> <p>آماده‌سازی نمونه‌های فلزی و بررسی ساختار میکروسکوپی آن‌ها</p>			
<p style="text-align: center;">سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وسائل 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 متواسط 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 شبکه مجدد</li> <li>- بررسی رسمیت سختی</li> <li>- بررسی ریزساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری</li> <li>- شناسایی فازهای مختلف با ریزساختار نمونه‌هایی از چدن و فولاد</li> </ul>			
			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> مبان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p>1- "Metals Handbook Metallography", ASM.          2- "Metallography, principles and Practice", G.F.Vandecvort, Mac.Graw Hill, 1984.</p>			

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	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

بررسی نفوذ در جامدات و سینتیک آن، فرآیندهای استحاله جامد، جوانهزنی و رشد، رسوب‌سختی، پرسختی و استحکام‌بخشی

سر فصل درس:

- نفوذ در جامدات: اثر کرکندال، معادلات دارکن، روش‌های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول‌های بین‌نشینی
- انجامداد: 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 پرسازی، مکانیزم‌های استحکام‌بخشی
- تحول دوقلویی و مارتزیت
- 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، سختی‌بздیری و عوامل موثر بر آن، Tempering، سختی‌بздیری ثانویه فولادهای HSLA و فازی
- سیستم‌های آلیاژی غیرآهنی: آلیاژهای مس، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان قرم <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.

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		
<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 کشنش سطحی

- جوانه‌زنی: همگن و غیر همگن، ترمودینامیک، سینتیک، جوانه‌زاما 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 دندربیتی)

- جدایش: میکروسکوپی و ماکروسکوپی و انواع آن‌ها

- قالب و ماهیچه: مدل، قالب، ماهیچه، انواع قالب و ماهیچه، مواد 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 مبرد، مواد عاقد، انجماد جهت‌دار، برد تغذیه، زمان انجماد گازها و آخل‌ها در فلزات مایع و روش‌های تصفیه مذاب، ساختار قطعات ریختگی و اصلاح ساختار، عیوب قطعات ریختگی



روش ارزیابی:

عملکردی     آزمون نهایی ■  آزمون نوشتاری     میان ترم

(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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱	آزمایشگاه ■ کلاس تمرین □ سمینار □	آموزش تکمیلی □
اهداف کلی درس:	انجام آزمایش‌های تجربی در موضوعات انجماد و ریخته‌گری به منظور آشنایی با کاربردهای آن‌ها در مهندسی مواد		

سرفصل درس:

- آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم
- آزمایش تأثیر عوامل جوانه‌زنی بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم
- آزمایش تأثیر فوق گداز بر ریزساختار آلیاژهای آلومینیم
- آزمایش سیالیت و بررسی عوامل موثر بر آن
- آزمایش گازردادی و سنجش میزان گاز مذاب
- آزمایش‌های ماسه (تمایش)، قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی
- آزمایش رسم منحنی سرد شدن ۲ آلیاژ مختلف و تفسیر نتایج
- ریخته‌گری جدن خاکستری و نشکن
- ریخته‌گری فولاد آلیاژی با کوره القابی
- آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی
- انجماد محلول گلرید آلومینیم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جمد
- آزمایش شبیه‌سازی ریخته‌گری



روش ارزیابی:

عملکردی ■	آزمون نوشتاری □	آزمون نهایی □	میان ترم □	ارزشیابی مستمر ■
(سایر موارد مشخص شده 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 Foundrymens' Society, 1972.
- آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات." افسانه ریبعی، 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 توری، تجمع عیوب در جامدات، ضربت تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شبار، 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 پلاستیک 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  $J$

- گنترل 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: عدل‌های تردی، روش‌های مبتنی 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 با رشد ترک خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■ آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتری <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
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"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های فرآوری و خواص و کاربرد پلیمرها

سر فصل درس:

- ساختمان مولکول: روش‌های پلیمریزاسیون، ترموبلاستیک‌ها و ترموموست‌ها، انواع کوپلیمرها، جرم مولکولی، پراکندگی جرم مولکولی و روش‌های اندازه‌گیری
- ساختار جامدات پلیمری: شکل بلورها، ساختمان اسفلولاتیف، درصد بلوریگی، پدیده ذوب، درجه حرارت تبدیل شیشه‌ای، ساختمان پلیمر آمورف
- خواص الاستیک لاستیک‌ها: ساختار لاستیک ابده‌آل، آنتروپی الاستیستی، رفتار الاستیک در شبکه پلیمری، رابطه تنش و کرنش، لاستیک‌های مهندسی
- ویسکو الاستیستیته: تنش زدایی، خواص دینامیکی، ویسکوالاستیستیه خطی، پیرسازی فیزیکی
- تغییر شکل پلاستیک: سیلان برشی، مدل Eyring، اثر دما، ترخ کرنش و تنش هیدرواستاتیک، کربزینگ، میدان تنش دو و سه بعدی، تغییر مکانیزم
- شکل دهی: تغییر قرم حجمی، سیلان کششی و برشی، انجاماد، اکستروژن، قالب‌گیری تزریقی ترموبلاستیک‌ها و ترموموست‌ها، ترموفرمینگ، قالب‌گیری فشاری و انتقالی
- طراحی: انتخاب مواد، معرفی انواع مهم پلیمرها و کاربردهای آن‌ها، اصول طراحی از دیدگاه تولید، طراحی برای صلابت و استحکام، مثال‌های عملی
- بازیافت: انگیزه‌ها و اهمیت در صنایع مختلف، جنبه‌های اقتصادی، روش‌های مختلف در بازیافت ترموبلاستیک‌ها، ترموموست‌ها و لاستیک‌ها



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			

فهرست منابع پیشنهادی :

- 1-“Principles of Polymer Engineering”, N.G.McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford, USA, 1997.
- 2-“Introduction to Physical Polymer Science”, L.H.Sperling, Wiley, New York, 2006.
- 3-“Billmeyer Textbook of Polymer Science”, John Wiley, 1994.

عنوان درس به فارسی: مواد مركب	عنوان درس به انگلیسی: Composite Materials
نوع درس: تخصصی	
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۸۰ واحد
آموزش تكميلي <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 مركب، بازارهای مصرف، دسته‌بندی	
- مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها: انواع مواد زمینی، دسته‌بندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و ویسکرهای) و نوع آن‌ها	
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموبلاستیک‌ها، ترموموست‌ها، 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 گوتاه، خواص الاستیک و استحکام شکست، نقش فصل مشترک	
- شکست و روش‌های افزایش مقاومت در مقابل اشاعه ترک: مکاتزیم‌های فعال در عقب و رأس ترک، سیستم‌های ذره‌ای، لیفی ورقه‌ای	
- سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنبوری، بن، آسفالت، چوب و جسب‌های هادی	
روش ارزیابی:	
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> ارزشیابی منتم <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.	

<b>عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering</b>			
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
خوردگی مواد			درس یا دروس پیش نیاز
■ آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> <b>آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش‌های پوشش دهی و آزمون‌های پوشش دهی و بیبود کیفیت سطح</b>			
<b>سرفصل درس:</b> <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 پوشش دهی شامل: آبکاری فلزات مس، نیکل، کرم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرآیندهای آبکاری</li> <li>- پوشش‌های الکتروولس نیکل و الکتروولس نیکل با ذرات <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{SiC}</math>, PTFE و غیره</li> <li>- آندایزینگ Al، فیلم‌های فشرده و قیلم‌های متخلخل، آندایز سخت Al، آندایز تیتانیوم و آلیاژهای آن برای کاربردهای پوشش</li> <li>- کروماته و فسقانه (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 نرم</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/></li> <li>■ میان ترم <input type="checkbox"/></li> <li>■ آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>■ آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/></li> <li>■ عملکردی <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> <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>			

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: روش‌های شناسایی و آنالیز مواد  <b>عنوان درس به انگلیسی: Material Characterization and Analysis Techniques</b></p>			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین	(فعالیت تکمیلی: بازدید از آزمایشگاهها و دستگاهها)		
<p><b>اهداف کلی درس:</b>          بررسی روش‌های نوین شناسایی خواص و ساختارهای مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با دستگاهها و آزمایش‌های مربوطه</p>			
<p><b>سر فصل درس:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مروری بر روش‌های شناسایی مواد</li> <li>- تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد</li> <li>- مروری بر ساختار کترونی مواد، ترازهای انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules)</li> <li>- تعاریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد</li> <li>- مبانی علمی، کاربردها، اجزای اصلی دستگاه در تکنیک‌های زیر:                      اسپکتروسکوپی نور نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسمای (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب انتزی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب مأوراء بنتش (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، اسپکتروسکوپی تخلیه تابشی (GDS)، اسپکتروسکوپی مادون فرماز (IR, FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزه (AES)</li> <li>- 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 میکروآنالیز</li> </ul>			
<p><b>روش ارزیابی:</b>  <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم    <input type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری          (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p><b>فهرست منابع پیشنهادی :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-“Materials Characterization”, Metals Handbook, Vol 10, 1992.</li> <li>2-“Characterization of Material”, Elton N. Kaufmann, 2003.</li> <li>3-“Scanning Electronmicroscopy and X-Ray Microanalysis”, J.Goldstein et al, 2001.</li> </ol>			

<p>عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سرامیک          عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Ceramic Engineering</p> <table border="1"> <tr> <td>نوع درس: تخصصی</td><td>تعداد ساعت: ۴۸</td><td>نوع واحد: نظری</td><td>تعداد واحد: ۲</td></tr> <tr> <td colspan="4">مطالوری فیزیکی مواد ۲</td></tr> <tr> <td colspan="4"> <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكمیلی    <input type="checkbox"/> سمینار    <input type="checkbox"/> آزمایشگاه    <input type="checkbox"/> کلاس تمرین         </td></tr> </table> <p>اهداف کلی درس:          آشنایی با خواص، کاربرد و روش‌های تولید مواد سرامیکی</p> <p>سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- سرامیک چیست؟</li> <li>- تقسیم‌بندی انواع سرامیک‌ها</li> <li>- ارتباط ساختار-فرآیند ساخت-خواص و کاربرد سرامیک‌ها</li> <li>- گینتیک و استحاله‌های فازی در سرامیک‌ها</li> <li>- دیاگرام‌های فازی در سرامیک‌ها</li> <li>- فرآیند ساخت سرامیک‌ها</li> <li>- عملیات حرارتی و زینترینگ سرامیک‌ها</li> <li>- خواص سرامیک‌ها و پارامترهای موثر بر آن</li> <li>- خواص مکانیکی و ترمودینامیکی سرامیک‌ها</li> <li>- خواص الکتریکی، نوری و مغناطیسی سرامیک‌ها</li> <li>- کاربرد سرامیک‌ها در صنایع مختلف</li> </ul>				نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	مطالوری فیزیکی مواد ۲				<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲												
مطالوری فیزیکی مواد ۲															
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین															
<p>روش ارزیابی:</p> <table border="1"> <tr> <td>عملکردی</td> <td>آزمون نوشتاری</td> <td>آزمون نهایی</td> <td>میان ترم</td> </tr> </table> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>				عملکردی	آزمون نوشتاری	آزمون نهایی	میان ترم								
عملکردی	آزمون نوشتاری	آزمون نهایی	میان ترم												
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-“Fundamentals of Ceramic Engineering”, M.Barsoum, McGraw-Hill, USA, 1997.</li> <li>2-“Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering”, Chiang, Birnie and W.D.Kingery, Wiley, New York, 1997.</li> <li>3-“Introduction to Ceramics”, Kinney, Wiley, 2<sup>nd</sup> Edition.</li> </ol>															

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 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:

آموزش مبانی انتخاب مواد فلزی و غیر فلزی با توجه به خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیابی 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 خرز، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست)
- انواع خواص، کاربرد و انتخاب فلزات مهندسی:
  - انتخاب قولادها (عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری قولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از کلید فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM)
  - انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)، انتخاب آلیاژهای غیرآلیاژی (آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، کبالت، سایر آلیاژهای غیرآلیاژی)
  - انتخاب سرامیک‌ها و سرمتهای سرامیکی (اسیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های سیلیسیدی)
  - انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموموست، پلیمرهای ترموبلاست، الاستومرها)



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 :

- 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	درس یا دروس پیش نیاز
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: نظری ۳
ترمودینامیک مواد ۱	نوع واحد: نظری
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینتیک <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	درس یا دروس پیش نیاز
اهداف کلی درس: آشنایی با فرآیندهای تولید مواد عمدتاً فلزی و معدنی به روش‌های حرارتی (پیرومالتالورزی) و محلول‌های آبی (هیدرومالتالورزی)	
سر قصل درس:	
۱- اصول فرآیندهای حرارتی Pyrometallurgy	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- منابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی</li> <li>- آشنایی با مقاومیت اولیه در تولید مواد به روش‌های حرارتی</li> <li>- فلزات، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند- اصول موازنۀ جرم و انرژی</li> <li>- انواع راکتورهای مهم در تولید مواد- پروسه‌های مداوم و تکباره</li> <li>- زمان اقامت در راکتور- محاسبات حرکت جبهه‌ای و حرکت با اختلاط کامل</li> <li>- دینامیک سیالات در راکتورها</li> <li>- مبانی تولید فلزات</li> <li>- استخراج، آماده‌سازی و پرعيار کردن خاکه- خشک کردن و تکلیس</li> <li>- مبانی تشویه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی تشویه- تشویه اکسیدی و کلریدی</li> <li>- محاسبه و رسم نمودارهای پایداری</li> <li>- احیاء کربوترمیک، سیلیکوترمیک و الومیتوترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- کلریناسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- روش‌های بالایش فلزات- ذوب، تبلور و تبخیر- بالایش منطقه‌ای- فلزات فرار</li> <li>- بالایش به روش اکسیداسیون، کلریناسیون، سولفیداسیون، فلوریناسیون و نیتریداسیون</li> <li>- واکنش‌های فلزی سرباره و مات- محاسبات ترمودینامیکی</li> <li>- متالورزی بخار و بالایش گازی</li> </ul>	
۲- اصول فرآیندهای هیدرومالتالورزی Hydrometallurgy	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- حل کردن کانه‌ها، کنسانتره‌ها و مواد فرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیابی در حل کردن، عملیات حل- سازی و روش‌های مختلف آن، فرآیندهای حل‌سازی غیراکسایشی و اکسایشی</li> <li>- فرآیندهای جداسازی، تصفیه و غنی‌سازی محلول بردار حاصل از حل سازی: 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 حلایی (Solvent Extraction)، مکانیزم استخراج، روش‌های استخراج توسط حلای، مثال‌هایی از استخراج توسط حلای برای فلزات، فرآیندهای تصفیه و جدایش محلولی Liquid Membrane Processes</li> <li>- حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس</li> </ul>	
روش ارزیابی:	
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>	میان ترم ■ آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)	
فهرست منابع پیشنهادی :	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Principles of Extractive Metallurgy," T.Rosenquist, Techbooks, 1991.</li> <li>2- "Principles of Pyrometallurgy", C.B. Alock, Academic Press.</li> <li>3- "Extractive Metallurgy", F.Habashi, Vol 3, Wiley – VCH, 1997.</li> <li>4- "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", E.Jackson Ellis Harwood, 1986.</li> <li>5- "A Text Book in Hydrometallurgy", F.Habashi, 1999.</li> <li>6- "Chemical Hydrometallugy", A.R.Brkin, Imperial College Press, 1999.</li> </ol>	



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: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	ترمودینامیک مواد ۱		
آموزش تكميلي ■ سمينار □ آزمایشگاه □ کلاس تموين ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی علمی و اصول خوردگی و حفاظت مواد فلزی و مکانیزم‌های خوردگی

سر فصل درس:

- مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیایی، پبل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتوبیو عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها

- ترمودینامیک الکتروشیمی: انرژی آزاد پبل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH).

- سینتیک الکتروشیمی

- پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلطی و مقاومتی، دانسیته جریان تبادلی، دانسیته جریان دیفوژیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوژیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوژیونی

- غیرفعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژ‌های اکتیو-پسیو

- تئوری پتانسیل مختلط، جمع‌بندیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، تقاطع و برآیند جریان، کوبیل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، کوبیل 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 یکتاخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای، مرزدانه‌ای، جداش 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، ممانعت کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل؛ پوشش‌های اسپری (مشعلی، قوسی، پلاسمای)، روکش‌دهی، PVD، CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیک، آبکاری با پوشش-دهی الکتروشیمیایی

- آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تحت و هیدروژنی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □	میان ترم ■	آزمون نهایی □	آزمون نوشتاری □	عملکردی □
(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
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	فیزیک ۲
آموزش تكمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:	
مطالعه خواص فیزیکی از جمله خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و ارتباط آن‌ها با ساختار اتمی مواد جامد	
سرفصل درس:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- انواع بیوپلهای شیمیایی (کوالانسی- یونی- فلزی و ...)</li> <li>- ارتعاشات شبکه‌ای</li> <li>- تئوری الکترونی آزاد در فلزات (کلاسیک و کوانتمی)</li> <li>- هدایت حرارتی و الکتریکی در فلزات</li> <li>- باندهای انرژی</li> <li>- نیمه‌هادی‌ها (Semi Conductors)</li> <li>- تئوری دی‌الکتریک (انواع مواد فروالکتریک، آنتی فروالکتریک، پیزوالکتریک و ...)</li> <li>- تئوری مغناطیس (انواع مواد فرومغناطیس، آنتی فرومغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس و ...)</li> <li>- ابررسانایی</li> </ul>	
روش ارزیابی:	
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان‌ترم ■ آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون توشتاری
عملکردی	
(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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۰۰ واحد		
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: بایو مواد

عنوان درس به انگلیسی: Biomaterials

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

- مژویی 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 تخریب پذیر

- ایمپلنت‌های کامپوزیت

- بیومتریال‌های هیبرید

- تعیین خصوصیت‌های سطحی و توده‌ای بیومتریال‌ها

- جایگزینی بافت‌های نرم و مثال‌ها

- جایگزینی بافت‌های سخت و مثال‌ها

- کاربرد بیومتریال‌ها در سامانه‌های نوبن دارورسانی

- کاربرد بیومتریال‌ها در مهندسی بافت



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم ■ آزمون نوشتاری  آزمون تهابی ■ عملکردی

(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.

<b>عنوان درس به فارسی:</b> انتقال مطالب علمی و فنی <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Scientific Communication Skills			
تعداد ساعت: ۱۶	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سینیار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
<b>اهداف کلی درس:</b> پرورش قدرت ارائه مطالب علمی و فنی به طور واضح، صريح و موثر در زمینه های مختلف، روش های جمع آوری، دسته بندی و نگهداری مطالب و تدوین گزارش، از اهداف درس است.			
<b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعریف و دسته بندی مطالب علمی</li> <li>- قابلیت ها و شرایط برای نویسنده مطالب علمی و نکاتی که می بایست مراعات کند.</li> <li>- نحوه نوشتمن و خواندن اصطلاحات و اعداد به انگلیسی</li> <li>- استفاده از علامات Punctuation Marks در نوشتمن مطالب فارسی و انگلیسی</li> <li>- نحوه تهیه و تدوین پایان نامه شامل مراحل تحقیق و نحوه انجام آن و قسمت های مختلفی که در یک پایان نامه می بایست بباید و چه مطالبی در هر قسمت باید نوشته شود و مراعات اصول نگارش از قبیل صفحه بندی، نحوه ارائه شکل ها و جداول، نمودارها، فرمول ها، مراجع و ...</li> <li>- چگونگی نوشتمن مقالات علمی</li> <li>- چگونگی ارائه مقالات در سینیارها و نحوه دفاع از پایان نامه</li> <li>- نحوه نوشتمن گزارش های علمی و آزمایشگاهی</li> <li>- نامه نگاری فارسی و انگلیسی</li> <li>- نحوه تنظیم شرح حال (رزومه)</li> </ul>			
<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 (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-“Technical Report Writin Today”, Riordan, Daniel, Pauley, Steven, 2001.</li> <li>2-“A Guide to Writing as an Engineering”, D.Beer, D.Mc Murry, 2009.</li> <li>3-“The Craft of Scientific Writing”, M.Alluy, 1998.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی

عنوان درس به انگلیسی: English in Material Science

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراشدن ۸۰ واحد	آزمایشگاه □	سینهار □
آموزش تکمیلی □	کلاس تمرین □	آزمایشگاه □	سینهار □

اهداف کلی درس:

یادگیری متن، اصطلاحات و لغات انگلیسی و برگردان آن‌ها به طور تخصصی در زمینه مهندسی مواد و متالورژی

سرفصل 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 متن، تخصصی و تهیه گزارش فنی به زبان انگلیسی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □      میان ترم ■      آزمون نهایی □      آزمون نوشتاری □      عملکردی □

(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 ساعت: ۴۸
انتقال مطالب علمی و فنی			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تكمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:  
آشنازی عملی و مقدماتی با پژوهش در زمینه تخصصی

#### سرفصل درس:

دانشجویان پس از گذراندن ۱۰۰ واحد و گذراندن درس انتقال مطالب علمی پروژه کارشناسی خود را با راهنمایی یکی از استاد دانشکده در گرایش و یا زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به انجام می‌رسانند.



#### روش ارزیابی:

عملکردی       آزمون نهایی ■  آزمون نوشتاری       میان ترم       ارزشیابی مستمر  
(سایر موارد مشخص نشده به اختصار 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	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 با مراکز تخصصی گرایش مهندسی مواد یا مهندسی متالورژی بر طبق مقررات و خواص کارآموزی می گذرانند.



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی :

## **سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد**

### **(زمینه مهندسی و علم مواد)**



<b>عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment</b>			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
متالورژی فیزیکی مواد ۲			درس یا دروس پیش‌نیاز
	<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین		آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>
<b>اهداف کلی درس:</b> مطالعه اصول علمی عملیات حرارتی و سخت‌کاری بر روی مواد و فلزات به منظور استحکام‌بخشی و بهبود خواص سطحی آن‌ها			
<b>سر فصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مبروری بر استحکام‌های پرلیتی، بینیتی و مارتنتزیتی، 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>- تشن‌گیری، سختی و سختی‌پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی‌پذیری فولادها</li> <li>- تمپر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استثنیت و نقش آن در عملیات حرارتی</li> <li>- عملیات حرارتی ویژه نظیر آستمپرینگ، مارتیپرینگ، آسفورمینگ، سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیتریده کردن، کربونیتریده کردن</li> <li>- سخت کردن شعله‌ای و سخت کردن القابی، روش‌های جدید سخت کردن سطحی نظیر پوشش‌های دیفوزیونی، پرتوهای یونیو محیط‌های گرم‌کننده (اتمسفر کوره‌ها)، محیط‌های سرد‌کننده</li> <li>- دماهای استثنیه کردن، زمان استثنیه 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>			
<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 (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Heat treatment and Process Principles", G. Krauss, ASM International, 1990.</li> <li>2- "Heat treatment of Ferrous Alloys", Brooks, McGraw-Hill.</li> <li>3- "Heat treatment Guide", ASM, 1996.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)  
 عنوان درس به انگلیسی: Polymers (Properties, Application, Production)

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

اهداف کلی درس:  
 بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

سر فصل درس:

- ویسکوالاستیسیته: رفتار ویسکوالاستیک خطی، خرمن، رهایش تنش، خواص دینامیک، مدل‌سازی رفتار ویسکوالاستیک، اصل سوپرپوزیشن
- ریولوژی: تغییر شکل مذاب، جریان سیالات غیر نیوتینی، اختلاط غیرنیوتینی سیالات، روش‌های اندازه‌گیری خواص مکانیکی
- خواص مکانیکی: تغییر شکل پلیمرها، اشعه ترک، افزایش چفرمگی، خستگی



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی

- 1- "Introduction to Polymer Viscoelasticity", 3<sup>rd</sup> ed, M.T.Shaw & W.J.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>rd</sup> ed, L.H. Sperling, Wiley, 2005.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه عملیات حرارتی  
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment Lab

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	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 تموین <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)
- آنالیز و نرماله کردن فولادها
- سخت کردن فولادها
- تمپر کردن فولادها
- آزمایش میانی
- گربوره کردن فولادها
- عملیات حرارتی چدن‌ها (یک نمونه)
- عملیات حرارتی الومینیوم - سختی رسوبی - پیر سختی
- مثال‌هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیرآهنی



روش ارزیابی:

■ ارزشیابی مستمر	■ میان ترم	■ آزمون نهایی	■ آزمون نوشتاری	■ عملکردی
------------------	------------	---------------	-----------------	-----------

(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 غیرآهنی  
عنوان درس به انگلیسی: Non- Ferrous Alloys

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

اهداف کلی درس:

شناسخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیرآهنی

سرفصل درس:

- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، ثیدروزن، 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)

- 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 چاب، آلیاژهای باتلاقان

- 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:

عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <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.

<b>عنوان درس به فارسی:</b> شبیه‌سازی در علم و مهندسی مواد <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Numerical Simulation in Materials Science			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
مبانی و برنامه سازی کامپیوتر			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 اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی در فرآیندهای تولید، فرآوری و شکل‌دهی مواد و فلزات			
<b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مفهوم شبیه سازی و مدل سازی 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 گرمایی و نفوذ، معادله لابلس 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 ارزی</li> <li>- معرفی اجمالی روش اجزاء محدود و فرمولاسیون توسط روش مستقیم و روش باقیمانده وزن دار Galerkin</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-“Theory and Application of Numerical Analysis”, Phillips &amp; Taylor, 1996.</li> <li>2-“An Introduction to Computational Fluid Dynamics”, Verstey &amp; Malasekava, 2<sup>nd</sup> Edition, 2007.</li> <li>3-“Finite Elements”, Baker &amp; Pepper, McGraw-Hill College, 1991.</li> </ol>			

<b>عنوان درس به فارسی:</b> مهندسی پودر <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Powder Engineering			
<b>نوع درس:</b> اختیاری <b>تعداد واحد:</b> ۳ <b>تعداد ساعت:</b> ۴۸ <b>گذراندن:</b> ۱۰۰ واحد	<b>نوع واحد:</b> نظری <b>درس یا دروس پیش‌نیاز:</b> <input checked="" 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 روش‌های تهیه پودر و روش‌های تهیه قطعات با متالورژی پودر	
			
<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 رویه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومerasیون - روش‌های تولید پودر: روش‌های مکانیکی، الکتروشیمیایی، شیمیایی، افشارش و فرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مذاب و ... - روش آماده‌سازی پودر برای شکل‌دهی: کلوخه‌شکلی، تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه‌ها، روش‌های بهبود انباشت، محلوت-سازی و همگن‌سازی پودرها، کلوخه‌سازی پودرها، روان‌کاری، تمهدیات اینمنی و بهداشتی - روش‌های شکل‌دهی پودر: پدیده‌شناسی فشردن پودر، روش‌های شکل‌دهی پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، فالبگیری 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 فعل شده، فلز خورانی، فشردن داغ، فشردن ایزوساستیک داغ، آهنگری پودر، اکستروژن پودر، روش‌های شکل‌دهی سرد، شکل‌دهی انفجاری و پلاسمای اعمایی تمام‌کاری؛ فشردن مجدد، سایز کردن، ماشین کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش‌های بازرسی - خواص قطعات پودری: مشخصه‌های ریزساختاری، ویژگی حفره‌ها، تخلخل‌های باز و بسته، تراویی، 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)، گرمای اصطکاکی، دمای بالا، مقاومت به خوردگی، سایش، قوهای قطعات متخلف، مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> عملکردی <input 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> ۱- "متالورژی پودر"، تألیف فریتس وی. لتل، ترجمه دکتر پروین عباجی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۶. ۲- "علم متالورژی پودر"، راندل ام. جرمن، ترجمه مجتبی ناصریان، علی حائریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷. ۳- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummel and R.Oberacker, The Institute of Materials, Maney Materials Science, 1994.			

عنوان درس به فارسی: بررسی‌های غیر مخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non – Destructive Evaluations

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع روش‌های بازرسی و تست‌های غیر مخرب بر روی قطعات و اتصالات

سرفصل درس:

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

- بازرسی چشمی: بازرسی چشم غیر مسلح- استفاده از بورسکب در بازرسی‌های چشمی  
- بازرسی نشتی: آزمایش هیدرواستاتیک- تست حبابی- استفاده از گاز هلیم

- روش‌های حرارتی: آزمایش برزنکی (Frost test)- استفاده از مواد فسفرسان- استفاده از لعاب‌های حساس به درجه حرارت- قلم‌های حساس به درجه حرارت- عکسبرداری در ناحیه مادون فرمز

- 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 ۷، جذب و پخش پرتو ب: دستگاه‌های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو ۷ - فیلم‌های رادیوگرافی- ظهور و ثبوت فیلم- نفوذ سنج‌ها- صفحات مضاعف‌کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسته قیلم، نوردهی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد- حساسیت رادیوگراف- عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف- مختصراً درباره تفسیر رادیوگراف د: کاربرد رادیوگرافی در ریخته‌گری و جوشکاری- رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکی)- حفاظت در مقابل پرتو

- بازرسی با امواج فراصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه‌های غیر همگن- تضعیف امواج فراصوتی در فلزات و آلیاژها- انواع امواج و سرعت آن‌ها- وسائل و دستگاه‌ها: ترنسدیوسرها ، متصل کننده‌ها 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 پودرهای وسائل ایجاد میدان مغناطیسی- مغناطیسی زدایی

- 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 <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- "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> E0dition, 1991.

<b>عنوان درس به فارسی:</b> خواص الکترونی و مغناطیسی مواد <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Electronic and Magnetic Properties of Materials			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
فیزیک حالت جامد			درس یا دروس پیش‌نیاز
	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین	<input type="checkbox"/> آموزش تكمیلی
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و نوری مواد فلزی و غیر فلزی و کاربردهای آن‌ها			
<b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نوری رسانایی و مواد رسانا</li> <li>- ابرزی الکترون در جامدات</li> <li>- خواص نیمه‌هادی و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص مغناطیسی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص دی الکتریک مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص نوری مواد و کاربردهای مربوطه (از جمله لیزر- فیبر نوری- دیسک نوری)</li> <li>- خواص حرارتی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص یونی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص ابررسانایی مواد و کاربردهای مربوطه</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر</li> <li><input type="checkbox"/> میان ترم</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی</li> <li><input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری</li> </ul> <p>(سایر عوارض مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> 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 ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

گذراندن ۱۰۰ واحد

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی

سمینار

آزمایشگاه

کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

عملکردی

آزمون نهایی

آزمون نوشتاری

میان ترم

ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریز ساختار ۲

عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab II

تعداد ساعت: ۴۸

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: اختیاری

متالورژی فیزیکی مواد ۲

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تكمیلی

سمینار

آزمایشگاه

کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



روش ارزیابی:

■ عملکردی

■ آزمون نهایی

■ آزمون نوشتنی

■ میان ترم

■ ارزشیابی مستمر

(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

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۲		
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

شناخت ساختارهای بلورین سرامیک‌ها و ساختمان مواد آمورف (شیشه)

سرفصل درس:

- 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 سیستم‌های سرامیکی (قوانین پانولینگ)، پدیده پلی‌مورفیسم، انواع استحاله‌های پلی‌مرفیک، استحاله‌های نظم و بی‌نظمی در سرامیک‌ها

- بررسی ساختار در سیستم‌های سرامیکی با پیوند یونی غالب و کووالنس غالب، ارزیابی ساختارهای مهم در سیستم‌های سرامیکی (ساختار نمک طعام، بلندروی، کلرید سزیم، پرووسکایت، اسپینل، فلوئوریت، آنتی فلوئوریت، وورتیزیت، کوراندوم)، بحث و بررسی ساختارهای سیلیکاتی (سیلیکات‌های منفرد، زخیره‌ای، ورقه‌ای و داریستی و..)، آلومینوسیلیکات‌ها و منیزیوسیلیکات‌ها، بررسی دیگر ساختارهای مطرح در سرامیک‌ها (ساختار گرافیت، گیبیست و..)، ساختارهای مطرح در تیتریدها، کاربیدها و بوریدها، بحث و بررسی ساختارهای آمورف (شیشه‌ای)، قوانین زاکاریاسین در تشکیل شیشه، مفهوم نسبت اکسیژن به کاتیون‌های شبکه ساز و ارتباط آن با ساختار و خواص شیشه‌ها، عیوب و نواقص در سرامیک‌های بلورین و اثر آن بر خواص (عیوب نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی) روش تماش و بررسی عیوب در سرامیک‌ها (روش کروگروینک Kroger-Wink)، جامدات غیر استوکیومتری، اثر عوامل مختلف بر غیراستوکیومتری شدن، نابجایی‌ها، انواع و اثر آن بر خواص، مزدانه‌ها، سطوح و فصل مشترک و اثر آن‌ها بر خواص سرامیک‌ها



روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
--	----------------------------------	------------	---	--

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

- 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.

<b>عنوان درس به فارسی: فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها</b> <b>Ceramics Manufacturin Processes:</b>			
<b>نوع درس: اختباری</b> <b>درس یا دروس پیش‌نیاز</b> <b>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/></b> <b> سمینار <input type="checkbox"/></b> <b> آزمایشگاه <input type="checkbox"/></b> <b> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></b>			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	
	اصول مهندسی سرامیک		
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با تئوری‌ها و اصول روش‌های ساخت انواع سرامیک‌ها و همچنین آشنایی با اصول روش‌های خشک کردن و پخت انواع سرامیک‌ها <b>سر قصل درس:</b> - مواد اولیه سرامیکی - معدنی (طبیعی): با بنیان سیلیکاتی و بدون بنیان سیلیکاتی - مصنوعی (ستزی): اکسیدی و غیر اکسیدی - آماده‌سازی مواد اولیه - شکل دادن سرامیک‌ها - ریخته‌گری دوغابی - برس - روش‌های شکل دادن پلاستیک - روش‌های شکل دهنده ویژه: ذوب و ریخته‌گری، ریخته‌گری نواری، ریخته‌گری ژله‌ای، روش‌های پوشش دهن <b>- خشک کردن سرامیک‌ها</b> - انواع آب در قطعه خام: آب آزاد، آب مقید، آب چگالش یافته <b>- مراحل خشک کردن: CRP، FRP (1&amp;2)</b> - مکانیسم‌های انتقال حرارت: جابجایی (جریان هوای داغ)، هدایت، تشعشع (MW, RF, IR) - مکانیسم‌های انتقال آب: نیروهای حرکت (فشار موئینگی، اسمز شبیه‌سازی و اسمز حرارتی)، هدایت آبریز - تغییر حجم قطعات مرتبط حین خشک شدن - تنش‌های ناشی از خشک شدن <b>- پختن سرامیک‌ها</b> - مکانیسم‌های اصلی زیترینگ: ماکروسکپی (ویسکوز فلو) و میکروسکپی (تبخیر و چگالش، نفوذ حجمی و سطحی) - مکانیسم‌های زیترینگ واقعی - تکنولوژی پخت: کوره، منحنی پخت، رنج پخت، تعیین دما و مدت زمان پخت، پخت سریع - اثر حرارت بر مواد اولیه مهم سرامیکی: کالویلت، بوکسیت، سیلیس، زیرکنیا، تالک			
<b>روش ارزیابی:</b> <b>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/></b> <b> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/></b> <b> آزمون نهایی <input type="checkbox"/></b> <b> آزمون توشتاری <input type="checkbox"/></b> (سایر موارد مشخص نشده به اختصار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 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.			

<b>عنوان درس به فارسی:</b> خواص سرامیک‌ها <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Ceramic's Properties			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
فیزیک ۲			درس یا دروس پیش‌نیاز
	آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	سینتار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با خواص الکتریکی، شناخت تئوری و اصول انتقال حرارت سرامیک‌ها و شناخت رفتار مکانیکی سرامیک‌ها			
<b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- یادآوری ساختمان‌های بلوری و ترتیب قرار گرفتن آنها در جامدات بلورین و آمورف</li> <li>- یادآوری پیوندهای شیمیایی جامدات (یونی، کووالانت، فلزی و واندروالس)</li> <li>- یادآوری ساختمان نواری در جامدات</li> <li>- یادآوری عیوب و نقش آنها در خواص</li> </ul>			
<b>الف-</b> خواص الکتریکی، نوری و مغناطیسی سرامیک‌ها: این خواص در جامدات و واپستگی ضریب گردایت الکتریکی آن‌ها به درجه حرارت و عیوب کربیتالی، خواص مغناطیسی جامدات (یدیده هال، تئوری پارا و دیما مغناطیس، فرو و قری مغناطیس‌ها، شناخت دومین‌ها در مواد مغناطیسی و...)			
<b>ب-</b> خواص حرارتی و ترمومکانیکی سرامیک‌ها: ضریب گردایت حرارتی جامدات و واپستگی آن به درجه حرارت و عیوب کربیتالی			
<b>ج-</b> خواص مکانیکی سرامیک‌ها: بررسی علل ترد بودن سرامیک‌ها و خواص مکانیکی سرامیک‌ها در مقایسه با سایر مواد دیگر			
<b>د-</b> خواص ترمومکانیکی سرامیک‌ها: رفتار خرچشی و شوک‌پذیری در سرامیک‌ها			
<b>ه-</b> خواص بیولوژیک سرامیک‌ها: سازگاری زیستی، کارآیی، انواع، خواص و تست			
<b>روش ارزیابی:</b>			
عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b>			
۱- "Mechanical Behaviour of Ceramics", R.W Davidge, Cambridge University Press, 1980. ۲- "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
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۰۰ واحد
<input type="checkbox"/> آموزش تكميلی	<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:	
آشنایی با مبانی تئوریکی و تکنولوژیکی سرامیک‌های الکتریکی و بررسی خواص، و آشنایی با اصول، مبانی و تئوری‌های الکتریکی، مغناطیسی سرامیک‌ها	
سرفصل درس:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی ساختار الکترونی و ساختار نواری در مواد، ساختار نواری در سیستم‌های سرامیکی مختلف</li> <li>- تقسیم بندی سرامیک‌های الکتریکی بر حسب ماهیت رفتار الکتریکی (سرامیک‌های الکتریکی عایق، نیمه هادی و ابرهادی)</li> <li>- خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی عایق، تئوری و تکنولوژی ساخت عایق‌های سرامیکی (دی‌الکتریک‌های خطی و غیرخطی)، بررسی الکتروسرامیک‌های عایق مهم</li> <li>- خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی نیمه هادی، تئوری و تکنولوژی ساخت نیمه هادی‌های سرامیکی، بررسی الکتروسرامیک‌های نیمه‌هادی مهم، هدایت در نیمه‌هادی‌های الکترونی و یونی</li> <li>- خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی ابرهادی، تئوری و تکنولوژی ساخت ابرهادی‌های سرامیکی، انواع ابرهادی‌ها و کاربردهای مهم آن‌ها</li> <li>- خواص الکتروپاتیک در سرامیک‌ها</li> </ul>	
<p>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 ابرسالابی)</p>	
روش ارزیابی:	
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■ آزمون نوشتری
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	■ عیان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)	
فهرست منابع پیشنهای:	
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.	
5- “علم و مهندسی سرامیک‌ها”， علی نعمتی- دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳.	

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های مهندسی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Ceramics</p>					
نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲		
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سرامیک			
<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/> سeminar <input type="checkbox"/> آموزش تكميلی					
<p style="text-align: center;">اهداف کلی درس: شناخت انواع مواد اولیه خواص انواع سرامیک‌های مهندسی متداول</p> <p style="text-align: center;">سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه‌ای بر سرامیک‌های مهندسی و تقسیم‌بندی آن‌ها</li> <li>- سرامیک‌های آلومینایی</li> <li>- سرامیک‌های زیرکنیایی</li> <li>- سرامیک‌های سیلیسی</li> <li>- سرامیک‌های کاربیدی: کاربید سیلیسیم، کاربید بور و ...</li> <li>- سرامیک‌های نیتریدی: نیترید سیلیسیم، نیترید بور، نیترید الومیسیم، گرافیت</li> <li>- دیگر سرامیک‌های مهندسی: نانوسرامیک، بیوسرامیک</li> <li>- کاربردهای سرامیک‌های مهندسی</li> </ul>					
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;">ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>    میان ترم <input type="checkbox"/>    آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>    آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p> <p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهای</p>					
<p style="text-align: right;">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.</p>					

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های ساختمانی  
عنوان درس به انگلیسی: Building Ceramics

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

اهداف کلی درس:  
آشنایی با انواع سرامیک‌های ساختمانی و روش‌های ساخت

سر فصل درس:

- 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 دیرگذارهای سرامیکی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها
- انواع سرامیک‌های آمورف و شیشه‌ای، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها
- انواع کامبیزیت‌های سرامیکی، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها
- انواع سرامیک‌های مهندسی (سرامیک‌های نوین)، تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها



روش ارزیابی:

- |                                  |   |            |                                      |  |
|----------------------------------|---|------------|--------------------------------------|--|
| عملکردی <input type="checkbox"/> | ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> | میان ترم ■ | آزمون نهایی <input type="checkbox"/> | آزمون نوشتری <input checked="" type="checkbox"/> |
|----------------------------------|---|------------|--------------------------------------|--|
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهای:

- 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 Furnaces

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۶
پدیده‌های انتقال			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرين

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع، محاسبات و اصول طراحی کوره‌های صنعتی

سر فصل درس:

- 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 تعییه 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 وصل کننده‌های مکانیکی و

الکترونیکی، کنترل کننده‌های الکترونیکی به کمک فرمان الکترونیکی، قطع و وصل کننده‌های بسیار سریع، تقلیدهای توان)

- ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکترونیکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ■ میان ترم  آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهای

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

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

اهداف کلی درس:

آشنایی عملی با روش های اندازه گیری خواص فیزیکی، مکانیکی و حرارتی سرامیک ها

سرفصل درس:

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



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	--

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهای

- 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	تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی
درس یا دروس پیش‌نیاز	فرآیندهای ساخت سرامیکها		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سeminar <input type="checkbox"/> آزمایشگاه ■ کلاس تموین <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: ماکریسم نسبت گچ به آب، سیالیت، اثر افزودنی‌ها (کند کننده و تند کننده‌ها) استحکام، گیرش، ضربه دیفوربون، درصد تخلخل
- تهیه یک دوغاب و تنظیم خواص ریولوژیک آن، ریخته گری در قالب گچی و شکل دادن، اندازه‌گیری سرعت تشكیل جداره، اندازه‌گیری انقباض، اندازه‌گیری وزن جداره ریخته شده در قالب‌های مختلف با نسبت‌های گچ و آب متفاوت
- اندازه‌گیری ویسکوزیته و بررسی رفتار ریولوژیک دوغاب‌های رسی و غیر رسی
- اکستروژن و شکل دادن با چرخ کوزه گری
- بررسی اثر فشار بر دانسیته خام نمونه‌های پرس شده و بررسی اثر افزودن افزودنی‌ها بر پرس پذیری
- منحنی Compaction (دانسیته خام بر حسب فشار)



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر ■	سیان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	عملکردی ■
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهای:

- 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: مواد اولیه سرامیکی و سنتر

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری

درس یا دروس پیش نیاز

اصول مهندسی سرامیک

نوع واحد: نظری

آزمایشگاه  کلاس تمرین  سمینار

اهداف کلی درس:

سرفصل 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: عملیات حرارتی سرامیک‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatments of Ceramics

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها

درس یا دروس پیش‌تیاز

آزمایشگاه

کلاس تمرین

سمینار

آموزش تکمیلی

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

عملکردی

آزمون نوشتاری

آزمون نهایی

میان ترم

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهای

عنوان درس به فارسی: پودرهای میکرو و نانو

عنوان درس به انگلیسی: Micro and Nano Powders

نوع درس: اختیاری

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تكمیلی

اهداف کلی درس:

تعداد ساعت: ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

اسول مهندسی سرامیک

آزمایشگاه

کلاس تمرین

سمینار

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر

میان ترم

آزمون نهایی

آزمون توشتاری

عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهای:

<b>عنوان درس به فارسی:</b> خواص الکترونی و مغناطیسی مواد <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Electronic and Magnetic Properties of Materials			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
	فیزیک حالت جامد		درس یا دروس پیش نیاز
		<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین	<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با خواص الکتریکی و الکترونیکی و مغناطیسی و نوری مواد فلزی و غیر فلزی و کاربردهای آن‌ها			
<b>سر فصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تئوری رسانایی و مواد رسانا</li> <li>- انرژی الکترون در جامدات</li> <li>- خواص نیمه هادی و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص مغناطیسی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص دی الکتریک مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص نوری مواد و کاربردهای مربوطه (از جمله لیزر- فیبر نوری- دیسک نوری)</li> <li>- خواص حرارتی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص یونی مواد و کاربردهای مربوطه</li> <li>- خواص ابررسانایی مواد و کاربردهای مربوطه</li> </ul>			
			
<b>روش ارزیابی:</b> <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■ آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-“An Introduction to Electronic and Ionic Materials”, W. Gao N.M.Sammes, World Scieotific, 1999.</li> <li>2-“Electrical Properties of Materials”, L.Solymar, D.Walsh, Oxford University, 1998.</li> <li>3-“Introduction to the Electronic Properties of Materials”, Chapman &amp; Hall, 1995.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل دهی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	خواص مکانیکی مواد ۱	آزمایشگاه ■ کلاس تمرین □ سeminar □	آموزش تکمیلی □
اهداف کلی درس:	بررسی اصول شکل دهی فلزات و انواع روش های آن		

سر فصل درس:

- مقدمه‌ای بر مفهوم تنفس و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- مفهوم تنفس و کرنش اصلی، روش تعیین آن‌ها به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- تغییر شکل پلاستیک و ثابت بودن حجم در آن‌ها، مفهوم تنفس‌های دوبیاتوریک و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-می‌زز، مکان هندسی تسلیم، اصل محدود بودن و قائم بودن، کار تغییر شکل پلاستیک، تنفس و کرنش موثر
- روابط میان تنفس و کرنش پلاستیک (رابطه پرانتل-راس، روابط لوى-می‌زز)
- مقاومت تنفس و کرنش مهندسی و حقیقی، نرخ کرنش (رابطه میان نرخ کرنش و سرعت حرکت ابزار)
- آزمایش‌های کشش، فشار، کوک و لارک (واتس و فورد)، بالج، فشار با کرنش صفحه‌ای
- نایابدای تغییر شکل پلاستیک در کشش تک محوری، کشش دو محوری متوازن، کره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالج
- 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، ماکریسم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه ایتیم قالب
- معرفی فرآیندهای شکل دادن فلزات و تحلیل آن‌ها به کمک روش تختال (کشش تسمه، کشش سیم، اکستروژن با استوانه جدار ضخیم، فورچ با کرنش صفحه‌ای (اصطکاک لغزنه و چسبنده)، فورچ دیسک (اصطکاک لغزنه و چسبنده)، کشش لوله، نورد، کشش عمیق)
- معرفی فرآیندهای صنعتی و مدرن شکل دهی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر □	میان ترم ■	آزمون نهایی □	عملکردی □
(سابر 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.

<b>عنوان درس به فارسی: مدیریت و اقتصاد مهندسی</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: Management and Economy of Engineering</b>			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
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"/>
<b>اهداف کلی درس:</b> <b>شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی</b>			
<b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- عوامل تولید</li> <li>- تعریف تقاضا، حسابت تقاضا</li> <li>- تعریف عرضه، عوامل موثر در عرضه، تعادل بین عرضه و تقاضا</li> <li>- انواع هزینه های تولید و تجزیه و تحلیل آن ها</li> <li>- چگونگی تعیین قیمت در ارتباط با میزان تولید در بازار</li> <li>- رقابت آزاد، کارتل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات</li> <li>- استهلاک و روش های محاسبه آن</li> <li>- درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تورم</li> <li>- اجزاء مشکله قیمت یک کالای تولیدی و محاسبه قیمت تمام شده یک کالا</li> <li>- روش های سفارش کالا و مسائل مربوط به آن</li> <li>- مدیریت (تعریف، وظائف اصلی یک مدیر، برنامه ریزی، سازماندهی)</li> <li>- نقش نیروی انسانی در مدیریت</li> <li>- مدیریت صنایع متالورژی و مهندسی مواد</li> <li>- طرح یک مسئله مدیریت در صنعت متالورژی و مهندسی مواد</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■      آزمون نهایی ■ عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون بوشتاری <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b>			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲						
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II						
نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲			
درس یا دروس پیش‌نیاز			ترمودینامیک مواد ۱			
اهداف کلی درس:						
بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فازی						
سر فصل درس:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی تابع آتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات</li> <li>- مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایدهال، محلول‌های رفیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رفیق.</li> <li>- اکتیویته رانولت و اکتیویته هنری</li> <li>- تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد</li> <li>- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجام حلال در محلول‌های رفیق</li> <li>- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رایطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی احلال</li> <li>- پذست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی</li> <li>- بررسی نمودارهای فاز با حلایت کامل بدون حلایت جامد، یونکتیک و غیره</li> <li>- نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف</li> <li>- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملاجیته متوسط یونی مبانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پبل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پبل تشکیل، پبل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی</li> </ul>						
روش ارزیابی:						
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	مبانی 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-“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: تحصصی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	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:			
آشنایی با تاریخچه مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان و بررسی سوابق تاریخی فنون مهندسی مربوطه			
سر قصل 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:			
عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "فلزات و انسان", تألیف م. واسیلف، 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: استاتیک  
عنوان درس به انگلیسی: Statics

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	فیزیک ۱	آزمایشگاه	سمینار
آموزش تكمیلی	کلاس تمرین	آزمایشگاه	سمینار

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 تمایش و تجزیه نیرو، روش ترسیمی و تحلیلی گشتاور
- جمع نیروها: هم‌صفحه، متقارب، موازی و در فضای، 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 تاپایدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی
- کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی
- خرپاها، کابل‌ها: اصطکاک (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها)
- خواص هندسی: منحنی‌ها، سطوح‌ها، حجم‌ها
- ممان: (تعریف، انواع، ماکریم و میلیم و ...)
- استاتیک مایعات



روش ارزیابی:

عملکردی	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> میان نرم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
---------	---	-----------------------------------	---	--

(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: ۳۲
ایستایی			درس یا دروس پیش‌نیاز
آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سینیار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input 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 تبرو و گشتاور با مکانیک مواد
- آشنایی با مفهوم تنش، بارگذاری محوری (تنش ترمال)، بارگذاری عرضی (تنش برشی)، تحلیل تنش سازه‌های ساده، تحلیل تنش تکیه‌گاهی در اتصال‌ها، ضرب اطمینان
- آشنایی با مفهوم کرنش (ترمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش، تحلیل تنش - کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیتیه و قانون هوک)
- ضرب پواسون، تعیین قانون عمومی هوک، انتساب 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 انتقام‌دار، 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:

ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/>	میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی	<input type="checkbox"/>	آزمون نوشتراری	<input type="checkbox"/>	عملکردی	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------	----------	-------------------------------------	-------------	--------------------------	----------------	--------------------------	---------	--------------------------

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

1- "Mechanic of Materials", F.P.Beer, E.R.Johnstone & J.T.Dewolf, McGraw-Hill, 2001.

2- "Mechanics of Materials", Egor P.Popov, 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

نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
درس یا دروس پیش‌نیاز	فیزیک ۲		
آموزش تکمیلی	■ آزمایشگاه	□ سمینار	□ کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با تئوری‌های الکتریستیه و کاربردهای آن‌ها در مهندسی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی نظیر موتورها و ترانسفورماتورها

سر فصل درس:

- تعاریف اولیه

- شناخت عناصر (سلف منابع، مقاومت خازن)

- قوانین کشف

- جریان متناوب تکفاز (توان‌های اکتبو- راکتبو- ظاهری ...)

- جریان متناوب سه فاز

- الکترومغناطیس کاربردی (انرژی، نیرو، گشتاور ...)

- ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز

- ماشین‌های جریان متناوب (آستکرون - سنکرون)

- ماشین‌های جریان دائم (موتورها، زناتورها)

- سیستم‌های کنترل

- مواد نیمه هادی

- پیکوکننده‌ها

- تقویت‌کننده‌های ترازیستوری

- سیستم‌های دیجیتالی

- سیستم‌های واسط آنالوگ و دیجیتالی

- میکروپرسسورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	■ میان‌term	■ آزمون نهایی	□ آزمون نوشتری	□ عملکردی
----------------	-------------	---------------	----------------	-----------

(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", استغن چ جایمن، ترجمه علیرضا صدوqi، 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	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	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:  
 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 راکتیو و راکتیو در زنرادر سنکرون
- تغییر بار راکتیو در موتور سنگین
- اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون 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:

- |           |  |   |                                     |   |
|-----------|--|---|-------------------------------------|---|
| ■ عملکردی | ■ آزمون نهایی <input type="checkbox"/> | ■ آزمون نوشتنی <input type="checkbox"/> | ■ میان ترم <input type="checkbox"/> | ■ ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> |
|-----------|--|---|-------------------------------------|---|
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

توسط استاد درس مشخص گردد.

عنوان درس به فارسی: بلور شناسی و آزمایشگاه

عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		شیمی عمومی
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینیار <input 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:

- 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 وايس و میلر، اندیس- گذاری امتدادها، منطقه و قوانین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکاسیون) و کاربردهای آن- زوایای بین مناطق و زوایای بین صفحات کریستالی، تصویر استرنوگرافی، نحوه تماش صفحات و مناطق، نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرنوگرافی، شبکه ول夫

- تقارن در کریستال‌ها: محورهای دورانی، نامگذاری محورهای تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محورهای 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، محورهای بیجشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی

- مبانی تفرق در کریستال‌ها: فواین لاوه و قانون براغ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد

- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه ابانتگی 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 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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۶
درس یا دروس پیش‌نیاز	معادلات دیفرانسیل		
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			

اهداف کلی درس:

تشریح اصول و پدیده های انتقال حرارت و جرم و معادلات ریاضی حاکم بر آن ها

سر فصل درس:

- مقدمه ای بر خواص عمومی سیالات شامل: تعریف سیال، ویسکوزیته سیال، فشار در سیال، کشش سطحی، موئینگی، شناوری
- 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 شبیدار و جریان سیال در داخل لوله ها
- معادلات پیوستگی و بقاء مومنتم و جریان سیال از روی اشیاء غوطه ور شامل: معادله پیوستگی
- معادله ناوبر 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
- موازنی انرژی مکانیکی و کاربرد آن در جریان سیال شامل: معادله برنولی- افت اصطکاکی- اثر خمها و اتصالات و تغییرات شعاع لوله
- اثر خمها 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 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 ضربی کنوکسیون: رابطه بین ضربی اصطکاک و انتقال گرما به طریق کنوکسیون- کنوکسیون طبیعی - معادلات تجزیی در کنوکسیون اجباری و طبیعی
- مکانیسم فیزیکی تشعشع: ضربی شکل و رابطه بین ضربی شکل ها- تبادل گرما با تشعشع بین سطح سیاه و غیر سیاه

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 :

- 1- "An Introduction to Transport Pohenomena 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. Incopa 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 تكمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

پادآوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیابی 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 همدما، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت
- تعادل و بازگشت پذیری 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 شیمیابی و روابط ماکسول
- غلظیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشوف
- قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتن، قانون ریچارد و کالری‌منتری
- تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلایپرون و معادله کلاسیوس کلایپرون
- قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله ویریال و فوگاسیته
- تثویر جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ
- تعادل در واکنش‌های گازی: قانون لوشاشه و معادله ونت هوف
- الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتری <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <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
نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸
تعداد واحد: ۳
نوع واحد: نظری
شیمی فیزیک مواد
درس یا دروس پیش‌نیاز
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سینتار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input 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
سرفصل درس:
- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: یادآوری قوانین ترمودینامیک
- قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی،تابع آنتالپی، معادله کرشف و بستگی آنتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع آنتالپی در سیستم‌ها، موزونه حرارتی
- قانون دوم ترمودینامیک: تابع آنتروپی، تغییرات آنتروپی با درجه حرارت، محاسبات آنتروپی سیستم و محیط، انجام پذیری فرآیندها بر مبنای تغییرات آنتروپی
- قوابع 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 $T - \Delta G^{\circ}$ 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، ضربی اکتیویته و محاسبه آن در محلول‌های دوتایی، محلول‌های غیرایدهال و با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیرایدهال و با قاعده، کمیت‌های مول اضافی- تابع $a$ ، محلول‌های رقیق و قانون هنری، نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی- غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف
- رابطه نمودارهای $\Delta G^M - X$ با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی
- نمودارهای اکتیویته- غلظت در سیستم‌های دوتایی
روش ارزیابی:
ازشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■ آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>
(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.



<p style="text-align: right;">عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۱</p> <p style="text-align: center;">عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials I</p>			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
مکانیک مواد			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكميلي	<input type="checkbox"/> سمينار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین
<p style="text-align: right;">اهداف کلی درس:</p> <p>مطالعه خواص و رفتار مکانیکی مواد و تئوری‌های مربوطه و بررسی انواع استحکام در مواد فلزی و غیر فلزی</p>			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رفتار کششی مواد: تعریف تنش و گرنش، منحنی‌های تنش-کرنش، مدول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تأثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری‌های شکست</li> <li>- تئوری نابجایی‌ها: استحکام بلوار بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت نابجایی‌ها، مشخصات نابجایی‌ها، مشاهده نابجایی‌ها، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نابجایی‌های جزئی، نابجایی‌ها در ابر شبکه، اندرکش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها</li> <li>- لغزش دوقلویی در جامدات کربستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلویی</li> <li>- 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</li> <li>- تغییر فرم جامدات کربستالی در درجه حرارت بالا: خرزش در جامدات، روابط تنش-کرنش-سرعت، مکانیزم‌های تغییر فرم، سوپریلاستیسیته، نقشه‌های مکانیزم‌های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرو‌مکانیزم‌های شکست خرزش</li> <li>- تغییر فرم پلاستیک‌های مهندسی: رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها، مکانیزم‌های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کربستالی، افزایش استحکام پلیمرها</li> <li>- مقدمة‌ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مفاهیم مقدماتی خستگی</li> </ul>			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input type="checkbox"/> میان نرم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتری</p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- "رفتار مکانیک مواد"، جلد اول، تألیف مارک میزز و همکاران، ترجمه چمشید آقازاده و همکاران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۱.</li> <li>۲- "خواص مکانیکی مواد جلد اول (تغییر شکل موسمان و مکانیزم‌های استحکام‌دهی)", دکتر علی اکبر اکرامی، انتشارات صنعتی شریف، ۱۳۹۲.</li> <li>۳- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, 3<sup>rd</sup> Ed. McGraw Hill, USA, 1986.</li> </ol>			

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد</p> <p style="text-align: center;">عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials Lab I</p>			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
خواص مکانیکی مواد ۱		درس یا دروس پیش نیاز	
	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه ■	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین ■	<input type="checkbox"/> سمینار ■
<p style="text-align: center;">آهداف کلی درس:</p> <p style="text-align: center;">آشنایی عملی با روش‌های اندازه‌گیری استحکام مواد</p>			
<p style="text-align: right;">سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد: معرفی دستگاه و تجهیزات و کاربردها، روش‌ها و ابزار اندازه‌گیری نیرو، جابجایی و انحرافی</li> <li>- آزمایش کشش: ایجاد و مقایسه منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (فلزات، پلیمرها و سرامیک‌ها)</li> <li>- آزمایش کشش: بررسی اثر سرعت تغییر فرم روی رفتار کششی مواد (فلزات FCC و BCC و پلیمرها)</li> <li>- آزمایش کشش: بررسی اثر ریزساختار روی رفتار کششی مواد (فلزات و ترکیبات پلیمری/اکامپوزیتی)</li> <li>- آزمایش فشار: مشاهده رفتار فشاری و مقایسه با رفتار کششی (فلزات نرم، فلزات ترد، پلاستیک‌ها و سرامیک‌ها)</li> <li>- آزمایش خمش: آشنایی با روش انجام آزمایش و اطلاعات حاصل از آن، مشاهده و اندازه‌گیری خواص خمشی چند ماده مختلف (فلز، پلیمر و سرامیک)</li> <li>- آزمایش ضربه فلزات: اثر دما و تاریخچه متالورژیکی روی رفتار ضربه فلزات FCC و BCC</li> <li>- آزمایش ضربه پلیمرها: بررسی اثر دما و فاز دوم نرم و صلب روی رفتار ضربه</li> <li>- آزمایش سختی‌سنجی: آشنایی با روش‌های مختلف و مقایسه مواد (تأثیر نوع پیوند بر مقادیر سختی) و نقش عملیات سطحی بر سختی فلزات</li> <li>- آزمایش شکست: ایجاد ترک و اندازه‌گیری مقاومت به شکست (K<sub>IC</sub>) و مقایسه با رفتار کششی در چند ماده</li> <li>- آزمایش خستگی: آشنایی با روش‌های انجام آزمایش و مشاهده آزمون بر روی یک یا چند نمونه</li> <li>- آزمایش خرش: رسم منحنی کرنش-زمان و مطالعه متغیرهایی از قبیل نوع ماده، دما و تنش</li> </ul>			
 <p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;">■ ارزشیابی مستمر ■ میان ترم ■</p> <p style="text-align: right;">عملکردی      آزمون نهایی      آزمون نوشتاری</p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p style="text-align: right;">1.-“Mechanical Behavior of Materials”, N.E.Dowling, 2<sup>th</sup> Ed, Prentice Hall, USA, 1993.</p> <p style="text-align: right;">2.-“Mechanical Metallurgy”, G.E.Dieter, Mc.Graw Hill, 1986.</p>			

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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
دروس یا دروس پیش‌نیاز			بلور شناسی و تفرق و آزمایشگاه

آموزش تكمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین ■

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 بیوندهای شیمیایی و ساختمان کربستالی)
- انجماد مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد- مایع، فرآیند رشد)  
- فرآیندهای جوانهزنی
- دانه- مرزدانه و نواصی شبکه‌ای شامل ناقص 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 Sb-Sn، Cu-Sn، Cu-Zn و ...  
- دیاگرام‌های سه تابی
- 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 نوشتنی

(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.

3- "Introduction to Physical Metallurgy", Avner, Mc Graw-Hill, 1997.

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱          عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab I</p>			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱ (متالورژی فیزیکی مواد ۲)			درس یا دروس پیش نیاز
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكميلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه ■ <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p style="text-align: center;">اهداف کلی درس:</p> <p style="text-align: center;">آماده سازی نمونه های فلزی و بررسی ساختار میکروسکوپی آن ها</p>			
<p style="text-align: center;">سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وسائل 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 آلیاژ های آهنی</li> <li>- آماده سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژ های غیر آهنی</li> <li>- روش های تعیین اندازه متوسط دانه</li> <li>- ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ اوتکنیک Pb-Sn</li> <li>- بررسی ساختار آلیاژ های پرینتکتیک 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 فاز های مختلف با ریزساختار نمونه هایی از چدن و فولاد</li> </ul>			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;">■ ارزشیابی مستمر    ■ میان ترم    ■ آزمون نهایی    ■ آزمون نوشتاری</p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p style="text-align: right;">1- "Metals Handbook Metallography", ASM.          2- "Metallography, principles and Practice", G.F.Vandecvort, 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 تكمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آموزش مبانی سینتیک در مهندسی مواد و متالورژی بر اساس مطالعه سر فصل

سر فصل درس:

- 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 کنترل کننده نرخ
- سیستم‌های جاری- واکنش‌های حرکت جبهه‌ای و اختلاط کامل
- روش‌های بررسی واکنش‌های سریع
- تأثیر دما بر نرخ کرنش
- انرژی اکتیواسیون- پخش بولتزمن
- نوری سینتیک برخوردها- نوری کمپلکس تحریم شده - محاسبه نرخ به کمک نوری
- مبانی کاتالیز- کاتالیز همگون- اتوکاتالیز- کاتالیز ناهمگون - طبیعت سطوح کاتالیز
- جذب سطحی- ایزووترم‌های جذب - جذب همراه با تجزیه - جذب رقابتی
- نرخ واکنش‌های ناهمگون- مکانیزم واکنش‌های سطحی جامدات- بررسی تئوری‌های رشد جوانه‌ها
- معادله اروفیف- معادله براوت 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



روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون نوشتاری  عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "فرآیندهای سینتیکی در مهندسی مواد و متالورژی"، مولف: خطیب الاسلام صدرزاده، انتشارات امیرکبیر، چاپ سوم، ۱۳۸۷.
- 2- "The Foundation of Chemical Kinetics", E.N. Yeremin, 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			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱		
<input checked="" 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			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه: روش‌های مختلف رشد کربیستال، کاربرد انجماد در زمینه‌های مختلف علمی (ریخته‌گری، جوشکاری و صنایع الکترونیک)</li> <li>- کلیات: تعریف، تاریخچه، اهمیت و کاربردها و مقایسه ریخته‌گری با سایر روش‌های تولید قطعات</li> <li>- 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</li> <li>- خواص فیزیکی فلزات مایع: مقایسه حالت مایع با گاز و جامد، تئوری‌های مختلف حالت مایع، ویسکوزیته و سیالیت فیزیکی، کشش سطحی</li> <li>- جوانه‌زنی: همگن و غیر همگن، ترمودینامیک، سینتیک، جوانه‌زاها و تلقیح</li> <li>- رشد: مکانیزم، انواع رشد، انواع فصل مشترک</li> <li>- انجماد فلزات: انجماد فلزات خالص، فوق تبرید حرارتی، فوق تبرید ترکیبی، انواع انجماد (صفحه‌ای و سلولی و دندانی)</li> <li>- جدایش: میکروسکوپی و ماقrosکوپی و انواع آن‌ها</li> <li>- قالب و ماهیچه: مدل، قالب، ماهیچه، انواع قالب و ماهیچه، مواد قالب و ماهیچه، اشاره‌ای به روش‌های قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی</li> <li>- تهیه مذاب: اصول آلیاز سازی، محاسبات شارژ کوره‌ها، اشاره به کوره‌های ذوب</li> <li>- جریان مذاب: تعریف، عوامل موثر و آزمایش‌های سیالیت ریخته‌گری، طراحی سیستم‌های راهگاهی، تئوری سرعت بحرانی، تلاطم سطحی و حجمی</li> <li>- تغذیه‌گذاری: تعریف، مدول، اصول، شکل، محل، حجم، انواع مبرد، 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</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
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- "Solidification and Casting Applied Science", G.J. Davis, Wiley, 1973.</li> <li>2- "Solidification Processing", M.C. Flemings, McGraw-Hill, 1974.</li> <li>3- "Foundry Technology", P.R. Beeley, Butterworth Heinemann, 1972.</li> </ol>			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری مواد  
 عنوان درس به انگلیسی: Solidification and Casting Laboratory

نوع درس: تخصصی	درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
آموزش تكمیلی <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

سرفصل درس:

- آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریخت ساختار آلیاژ‌های آلومینیوم
- آزمایش تأثیر عوامل جوانه‌زنی بر ریخت ساختار آلیاژ‌های آلومینیوم
- آزمایش تأثیر فوق گذار بر ریخت ساختار آلیاژ‌های آلومینیوم
- آزمایش سیالیت و بررسی عوامل مؤثر بر آن
- آزمایش گاززدایی و سنجه 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 القابی
- آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی
- انجماد محلول کلرید آلومینیم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد
- آزمایش شبیه‌سازی ریخته‌گری



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتری <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>	میان ترم <input 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 Foundrymens' Society.
- 3- "آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات", افسانه‌های ریبعی، انتشارات جزیل، ۱۳۸۶

عنوان درس به فارسی: اصول پیرومالتورژی

عنوان درس به انگلیسی: Principles of Pyrometallurgy

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

اهداف کلی درس:

مطالعه اصول روش‌های حرارتی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات

سر فصل درس:

- متابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی
- آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد به روش‌های حرارتی
- فلوشیت، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند- اصول موازنۀ 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
- مبانی تولید فلزات
- استخراج، آماده‌سازی و پرعيار کردن خاکه- خشک کردن و تکلیس
- مبانی تشوبه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی تشوبه- تشوبه اکسیدی و کلربدی
- محاسبه و رسم نمودارهای پایداری
- احیاء گربوترمیک، سیلیکوترمیک و آلومینوترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی
- کلربناسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی
- روش‌های پالایش فلزات- ذوب، تبلور و تبخیر- پالایش منطقه‌ای- فلزات فرار
- پالایش به روش اکسیداسیون، کلربناسیون، سولفیداسیون، فلوربناسیون و نیتریداسیون
- واکنش‌های فلزی سرباره و مات، محاسبات ترمودینامیکی
- متالورژی بخار و پالایش گازی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتناری <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. Alcoc, Academic Press Inc.
- 3- "Extractive Metallurgy", OF.Habashi, Vol 3, Wiley – VCH, 1997.

عنوان درس به فارسی: اصول هیدرومتوالورزی  
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Hydrometallurgy

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	ترمودینامیک مواد ۱	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	مطالعه اصول روش‌های هیدرومتوالورزی و استفاده از محلول‌های آبی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات		

سر فصل درس:

- مرواری بر الکتروشیمی، ترمودینامیک محلول‌های آبی: رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی، معادله ترنست، انواع پیلهای نمودارهای منطقه پایداری و نمودارهای پوربه
- حل کردن گانه‌ها، کنسانترهای و مواد فرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل سازی و روش‌های مختلف آن، فرآیندهای حل سازی غیراکسایشی و اکسایشی
- فرآیندهای جداسازی، تصفیه و غنی‌سازی محلول باردار حاصل از حل سازی: a- فرآیند تعویض یونی با صمغ‌های جامد Activated Charcoal، اجزای تشکیل‌دهنده و خواص صمغ‌ها، ملاحظات عمومی b- فرآیندهای جذبی با ذغال فعال (Ion Exchange)، عمليات 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
- فرآیندهای جدایش و رسوب‌گیری: فرآیند جدایش شیمیایی، ترمودینامیک جدایش، جدایش سولفیدها، جدایش هیدروکسیدها، جدایش احیایی، فرآیند سمنتاسیون، تهیه الکترولیتی فلزات (Electrowining)، سولولهای 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 آلومنیوم و منیزیم، تصفیه الکترولیتی فلزات، تصفیه الکترولیتی مس، نیکل، آلومنیوم
- حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس



روش ارزیابی:

- |                                  |  |               |            |   |
|----------------------------------|--|---------------|------------|---|
| عملکردی <input type="checkbox"/> | آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> | آزمون نهایی ■ | میان ترم ■ | ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> |
|----------------------------------|--|---------------|------------|---|
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

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.

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات ۱          عنوان درس به انگلیسی: Production of Metals Lab I</p>			
نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	
درس یا دروس پیش نیاز	اصول پیرمتالورژی و اصول هیدرومتوالورژی		
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه ■	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">اهداف کلی درس:</p> <p>آنالیز عملی با عملیات آماده سازی مواد اولیه و تولید و تصفیه فلزات آهنی و غیر آهنی به روش های حرارتی</p>			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تشویه کانه های سولفیدی فلزات مانند سرب و روی</li> <li>- نکلیس کانه های کربناته نظیر کربنات کلسیم</li> <li>- تولید مات از کنسانتره سولفیدی مس</li> <li>- اجیای کربو ترمی اکسید سرب</li> <li>- لیچینگ کانه / کنسانتره های اکسیدی فلزات مانند روی و مس</li> <li>- سماناتاسیون مس توسط پودر آهن</li> <li>- تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر - حل سازی تحت فشار</li> <li>- تصفیه محلول آبی به روش شیمیابی</li> <li>- تصفیه و تغییظ محلول آبی به روش استخراج حلالی</li> <li>- لیچینگ کانه / کنسانتره های اکسیدی فلزات مانند روی و مس</li> <li>- سماناتاسیون مس توسط پودر آهن</li> <li>- تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر - حل سازی تحت فشار</li> <li>- تصفیه محلول آبی به روش شیمیابی</li> <li>- تصفیه و تغییظ محلول آبی به روش استخراج حلالی (SX)</li> <li>- بررسی پارامترهای موثر در الکترولیز</li> <li>- تصفیه الکترولیتی مس Electrorefining</li> <li>- بازیابی الکترولیتی از محلول سولفاتی Electrowining</li> </ul>			
روش ارزیابی:	عملکردی ■	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
ارزشیابی مستمر ■	میان ترم <input type="checkbox"/>	(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)	
<p style="text-align: center;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p>1- "Extractive Metallurgy Laboratory Exercises", H.A.Fine, The Minerals, Metals and Materials Society, 1983.</p> <p>2- "آزمایش های متالورژی استخراجی", حسین یوزباشی زاده, دانشگاه صنعتی شریف.</p>			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل دهی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I

نوع درس: نخصی	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	خواص مکانیکی مواد ۱	آموزش تكمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین
		اهداف کلی درس:

بررسی اصول شکل دهی فلزات و انواع روش های آن

سر فصل درس:

- مقدمه ای بر مفهوم 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 تنش های دویاتوریک و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-میز
- روابط میان تنش و کرنش پلاستیک (رابطه پراتل-راس، روابط لوی-میز)
- مقاهم تنش و کرنش مهندسی و حقیقی، ترخ کرنش (رابطه میان ترخ کرنش و سرعت حرکت ابزار)
- آزمایش های کشش، فشار، کوک و لازک (واتس و فورد)، بالج، فشار با کرنش صفحه ای
- نایابیداری تغییر شکل پلاستیک در کشش نک محوری، کشش دو محوری متوازن، گره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالج
- معرفی روش های مختلف آنالیز و تحلیل فرآیندهای شکل دادن فلزات، بیان اساس آنها و پارامترهای قابل تعیین از آنها (روش کار ایده اآل، نختال، حد فوقانی، میدان خطوط لغزش، ویزیوپلاستیستیه، روش های عددی مثل اجزاء محدود)
- تحلیل فرآیند کشش سیم و اکستروژن به کمک کاهش روش کار ایده اآل، معرفی کار اصطکاکی و کار اضافی و اثر آنها بر تحلیل فرآیندها، ماکریتم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه اپیتم
- معرفی فرآیندهای شکل دادن فلزات و تحلیل آنها به کمک روش نختال (کشش تسمه، کشش سیم، اکستروژن با استوانه جدار ضخیم، فورج با کرنش صفحه ای (اصطکاک لغزنه و چسبنده)، فورج دیسک (اصطکاک لغزنه و چسبنده)، کشش لوله، نورد، کشش عمیق)
- معرفی فرآیندهای صنعتی و مدرن شکل دهی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم  آزمون نهایی  آزمون توشtarی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱		
<input type="checkbox"/> آموزش تكميلي	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

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:

- معرفی بر استحکام‌های پریستی، بیستی و مارتنتی، نمودارهای CCT و TTT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آن‌ها
- فرآیندهای مختلف عملیات حرارتی شامل: آبلی کردن (ایزوترمال و کامل)، نرماله کردن، همگن کردن
- تنش‌گیری، سختی و سختی‌پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی‌پذیری فولادها
- تمپر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استینیت و نقش آن در عملیات حرارتی
- عملیات حرارتی ویژه نظری آستمپرینگ، مارتیپرینگ، آسفورمینگ اصلاح شده، سخت کردن سطحی فولادها نظری کربوره کردن، نیتریده کردن، کربونیتریده کردن
- سخت کردن شعله‌ای و سخت کردن القابی روش‌های نظری سخت کردن سطحی نظری پوشش‌های دیفوزیونی، پرتوهای یونیو محیط‌های گرم کننده (اتمسفر کوره‌ها)، محیط‌های سرد کننده
- دماهای استینیته کردن، زمان استینیته کردن
- معایب عملیات حرارتی، نحوه جلوگیری و بر طرف کردن آن‌ها
- مثال‌هایی از عملیات حرارتی قطعات صنعتی و بررسی معایب احتمالی



روش ارزیابی:

<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتری	<input type="checkbox"/> میان ترم ■	<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: 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 checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی
اهداف کلی درس:			
آنالیز عملی با روش‌های عملیات حرارتی و سختکاری سطحی فلزات			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی</li> <li>- بررسی تأثیر انواع عملیات حرارتی بر ریز ساختار فولادها و چدن‌ها (نمونه‌های استاندارد)</li> <li>- آنالیز و نرماله کردن فولادها</li> <li>- سخت کردن فولادها</li> <li>- تحریر کردن فولادها</li> <li>- آزمایش میانی</li> <li>- گربوره کردن فولادها</li> <li>- عملیات حرارتی چدن‌ها (یک نمونه)</li> <li>- عملیات حرارتی آلومینیوم- سختی رسوبی - پیر سختی</li> <li>- مثال‌هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی</li> </ul>			
روش ارزیابی:			
<input checked="" type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(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.			

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: روش‌های شناسایی و آنالیز مواد</p> <p style="text-align: center;">عنوان درس به انگلیسی: Material Characterization and Analysis Techniques</p>			
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			(فعالیت تکمیلی: بازدید از آزمایشگاهها و دستگاهها)
<p style="text-align: right;">اهداف کلی درس:</p> <p>بررسی روش‌های نوین شناسایی خواص و ساختارهای مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با دستگاهها و آزمایش‌های مربوطه</p>			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مروری بر روش‌های شناسایی مواد</li> <li>- تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد</li> <li>- مروری بر ساختمان الکترونی مواد، ترازهای انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules)</li> <li>- تعاریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد</li> <li>- مبانی علمی، کاربردها، اجزای اصلی دستگاه در تکنیک‌های زیر: اپسکتروسکوپی نشر نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسما (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب عاوه بینفشن (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، تفرق اشعه ایکس (XRD)، اسپکتروسکوپی تخلیه تابشی (GDS)، اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR، FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزه (AES)</li> <li>- 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</li> </ul>			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر    <input type="checkbox"/> میان نرم    <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی    <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری</p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p>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.</p>			

عنوان درس به فارسی: تولید آهن و فولاد

عنوان درس به انگلیسی: Iron and Steel Making

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۲۲	نوع واحد: نظری
درس یا دروس پیش‌نیاز	اصول پردازش آلورژی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس:

مطالعه روش‌های آماده‌سازی مواد اولیه و فرآیندهای تولید آهن با احیاء مستقیم و غیر مستقیم و بررسی روش‌های فولادسازی

سر فصل درس:

- مروری بر اصول تولید فلزات از کنسانترهای اکسیدی با یادآوری ترمودینامیک و سینتیک احیاء
- مواد اولیه مورد استفاده در تولید آهن و فولاد و چگونگی آماده‌سازی آن‌ها (مانند کلوخه، گندله، کک، کمک ذوب یا فلاکس، آهن خام مذاب، فولادهای پرگشته)
- تولید آهن به روش کوره بلند (معرفی کوره بلند، واکنش‌های شیمیایی در کوره بلند، گوگردزادایی و نقش سرباره، انواع نگهدارنده‌های آهن خام و نقش آن‌ها، بهبود بازده حرارتی و کم کردن مصرف کک)
- تولید آهن اسفنجی (احیاء مستقیم)، خواص و کاربرد
- واکنش‌های مطرح در فرآیندهای فولادسازی
- فولادسازی در مبدل‌ها (Convertors) (تاریخچه، روش‌های بسمر و توماس، دمش اکسیژن از بالا)- روش‌های دیگر فولادسازی
- فولادسازی در کوره‌های قوس الکتریکی (EAF)
- تولید فولادهای با کیفیت بالا



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
----------------------------------	--------------------------------------	--	--	---

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

- 1- "The Re-dution 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, Institut 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 پیش‌نیاز	اصول پیرومالتالورزی و اصول هیدرومالتالورزی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با تولید فلزات اصلی غیر آهنی از منابع پیشنهادی اولیه به روش‌های حرارتی و هیدرومالتالورزی و شناخت فرآیندهای تولید آنها

سرفصل درس:

- مس: خواص و کاربردهای مس، کانه‌های مس و پرعيارسازی آنها، فرآیندهای تولید مس، مات مس و مشخصات آن، کوره‌های تولید مات (دمشی، شعله‌ای، الکتریکی، تشتعشی)، تبدیل مات به مس بلیستر، روش‌های تولید مس بلیستر، روش‌های تک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، تصفیه حرارتی مس، آندربیزی، تصفیه الکترولیزی مس، مواد فرعی تولید مس (غبار کوره‌های ذوب، سرباره، لجن الکترولیز)، مس کاتدی و ذوب و ریخته‌گری آن، تولید مس به روش هیدرومالتالورزی، حل‌سازی، استخراج حلالی، بازیابی الکترولیتی

- آلومینیوم: خواص فیزیکی و شمیایی و اهمیت و کاربرد آلومینیوم، کانه‌های آلومینیوم، تولید آلومنیا از بوکسیت به روش بایر و روش‌های دیگر، تولید آلومنیا از کانه‌های غیربوکسیتی، متالورزی تولید آلومینیوم، الکترولیز آلومینیوم، الکترولیز مذاب آلومینیا و نمک‌های فلوریدی، محافظه الکترولیز و واکنش‌های الکتروشیمیایی، آند و مشخصات آن، مواد مصرفی و مراحل ساخت و پخت آند، عوامل موثر در فرآیند الکترولیز مذاب در تولید آلومینیوم، روش‌های فرعی برای تولید آلومینیوم، تصفیه آلومینیوم، ریخته‌گری شمش آلومینیوم

- سرب: خواص فیزیکی و شمیایی و کاربرد سرب، انواع کانه‌های سرب و آماده‌سازی آنها، متالورزی تولید سرب، روش‌های حرارتی تولید سرب، روش تشویه و احیاء، تولید سرب در کوره‌های 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

- روی: انواع کانه‌های روی، کانه‌آرایی، تشویه کانه‌های سولفیدی، اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورزیکی در تهیه و تصفیه روی، تهیه به روش‌های پیرومالتالورزی و تصفیه روی خام، تهیه روی به روش‌های هیدرومالتالورزی، حل‌سازی کانه‌های اکسیدی و سولفیدی روی، تصفیه محلول، تهیه الکترولیزی روی، محصولات جنبی در تولید روی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم ■ آزمون نهایی  آزمون نوشتاری

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

- 1- "Handbook of Extractive Metallurgy", F.Habashy, John-Wiley VCH, 1997.
- 2- "Extractive Metallurgy of Copper", Biswas&Davenport, Pergamon 3<sup>rd</sup> 1994.
- 3- "Principles of Extractive Metallurgy", H.S.Roy and A.Ghosh, Science Publishers, 1984.

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: خوردگی و حفاظت مواد  <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Corrosion and Protection of Materials</p>			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	ترمودینامیک مواد ۱	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	■ آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
<p style="text-align: center;">آشنایی با مبانی علمی و اصول خوردگی و حفاظت مواد فلزی و مکانیزم‌های خوردگی</p>			
<p style="text-align: right;">سر فصل درس:</p>			
<p>- مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیابی، بیل الکتروشیمیابی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکترومونیوی عناظر، 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، غلطی و مقاومتی، دانسیته جریان تبادلی، دانسیته جریان دیفورزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفورزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفورزیونی</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 فعل و آلیاژ‌های اکتیو-پسیو، تأثیر سطح آند و کاند در منحنی‌های پلاریزاسیون</p>			
<p>- انواع خوردگی: خوردگی‌های یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای، مرزدانه‌ای، جداش انتخابی، سایشی، فرسایشی، نصادمی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنفس، خوردگی خستگی، خوردگی هیدروزنی و اکسیداسیون دمای بالا</p>			
<p>- روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت کاندی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل؛ پوشش‌های اسپری (مشعلی، قوسی، پلاسما)، روکش‌دهی، CVD، PVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیک، آکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیابی</p>			
<p>- آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نسک، آزمایش‌های خوردگی تئشی و هیدروزنی</p>			
<p style="text-align: center;"></p>			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p>			
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
<p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p>			
<p>1- "Corrosion Engineering", M.G.Fontana, Mc Grawhill, 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.</p>			

عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح

عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	خوردگی و حفاظت مواد	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:		

آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش‌های پوشش‌دهی و آزمون‌های پوشش‌دهی و بهبود کیفیت سطح

سرفصل درس:

- تعریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح و مهندسی سطح، آماده‌سازی سطوح
- فرآیندهای پوشش‌دهی شامل: آبکاری فلزات مس، نیکل، کرم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرآیندهای آبکاری
- پوشش‌های الکتروولس نیکل و الکتروولس نیکل با ذرات SiO<sub>2</sub>, SiC, PTFE و غیره
- آندازینگ Al, فیلم‌های فشرده و فیلم‌های متخلخل، آندازیر سخت Al, آندازیر تیتانیوم و آلیاژهای آن برای کاربردهای پوشش
- 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:

عملکردی  آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری  میان ترم  ارزشیابی مستمر

(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.
- 5- "پوشش دادن فلزات" جلد ۱ و ۲، محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، چاپ سوم، ۱۳۸۵.

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 پیش‌نیاز	اصول انجاماد 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 الکترود دستی ، جوشکاری قوسی مخنی (زیر پودری)

- فرآیندهای جوشکاری قوسی با گاز محافظت، جوشکاری قوسی با الکترود تنگستن و گاز خنثی، جوشکاری قوسی با الکترود مصرفی و گاز خنثی و گاز  $\text{CO}_2$

- 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 - جرفه - ناخالصی‌ها - ذوب و نفوذ ناقص - سوختگی کناره جوش - ترکیدگی

- متالورژی جوشکاری انواع فولادها

- متالورژی جوشکاری چدن‌ها

ضمانت دو جلسه اضافی بصورت آشنایی با فرآیندها و ساختار جوش و اطراف جوش در آزمایشگاه برگزار می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر

عملکردی

آزمون نهایی

آزمون نوشتاری

میان نرم

(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 کوکی، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌ها و دیرگدازها

عنوان درس به انگلیسی: Ceramics and Refractories

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲			
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی مواد ۱	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	اموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:	آشنایی با انواع سرامیک‌ها و دیرگدازها، کاربرد، خواص و نحوه ساخت آن‌ها					
سرفصل درس:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه: تعریف و طبقه‌بندی دیرگدازها</li> <li>- کاربرد ترمودینامیک در دیرگدازها: - دیاگرام‌های فازی تعادلی سه جزئی - دیاگرام‌های فشار بخار تعادلی اجزای گازی در مجاورت مواد متراکم (مایعات و جامدات)</li> <li>- 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 دانسته (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)</li> <li>- مواد اولیه، فرآیند ساخت، خواص و کاربرد انواع دیرگدازها: - دیرگدازهای سیلیسی - دیرگدازهای آلمینوسیلیکاتی - دیرگدازهای کوراندومی - دیرگدازهای منیزیتی - دیرگدازهای حاوی منیزیا (منیزیت-کرومیتی، منیزیت اسپینلی، آلومنیا منیزیتی، دیرگدازهای دولومیتی - دیرگدازهای زیرکنی و زیرکنیابی)- دیرگدازهای غیر اکسیدی (کربنی، <math>\text{Si}_3\text{N}_4</math>, <math>\text{SiC}</math>)، - دیرگدازهای حاوی کربن (<math>\text{SiC-C}</math>, <math>\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiC-C}</math>, <math>\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MgO-C}</math>)، - دیرگدازهای ذوب و ریخته‌گری شده (مولایتی، آلومنیا-زیرکونیا - سیلیکا (AZS)، زیرکنیابی (ZFC)، - دیرگدازهای بی‌شکل (مونوکلیستیک).</li> </ul>						
روش ارزیابی:						
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)						
فهرست منابع پیشنهادی :						
1-“Refractories Handbook”, (The Technocal Association, Japan), 1998. 2-“Monolithic Refractories”, S. Banerjee, 1998. 3-“Refractories, productiob and Properties”, J.H. Chesters.						

عنوان درس به فارسی: انتقال مطالب علمی و فنی			
عنوان درس به انگلیسی: Scientific Communication Skills			
تعداد ساعت: ۱۶	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
گذراندن ۱۰۰ واحد		دروس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
پرورش قدرت ارائه مطالب علمی و فنی به طور واضح، صريح و موثر در زمینه‌های مختلف، روش‌های جمع‌آوری، دسته‌بندی و نگهداری مطالب و تدوین گزارش از اهداف درس است.			
سر فصل درس:			
<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 نوشت و خواندن اصطلاحات و اعداد به انگلیسی</li> <li>- استفاده از علامات Punctuation Marks در نوشت 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 بباید 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 نوشت مقالات علمی</li> <li>- چگونگی ارائه مقالات در سمینارها و نحوه دفاع از پایان‌نامه</li> <li>- نحوه نوشت گزارش‌های علمی و آزمایشگاهی</li> <li>- نامه‌نگاری فارسی و انگلیسی</li> <li>- نحوه تنظیم شرح حال (روزمه)</li> </ul>			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Technical Report Writin 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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۸۰ واحد	آزمایشگاه	سینهار
کلاس تمرین	آزمایشگاه	سینهار	آموزش تكمیلی

اهداف کلی درس:

یادگیری متنون، 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 با شفاهی مطالب به زبان انگلیسی
- ترجمه متنون تخصصی و تهییه گزارش فنی به زبان انگلیسی



روش ارزیابی:

عملکردی	<input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/>	میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی	<input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)									

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- "انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی مواد (متالورژی)", دکتر محمد فلاحتی مقیمی، انتشارات سمت

عنوان درس به فارسی: پژوهه کارشناسی  
عنوان درس به انگلیسی: B.Sc Project

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	انتقال مطالب علمی و فنی		
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			

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 پژوهه کارشناسی خود را با راهنمایی یکی از استاد دانشکده در گرایش و یا زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به انجام می‌رسانند.



روش ارزیابی:

عملکردی     آزمون نهایی ■  آزمون نوشتنی     میان‌ترم     ارزشیابی مستمر

(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	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	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 متابورزی بر طبق مقررات و ضوابط کارآموزی می گذرانند.



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
----------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--

(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

تعداد ساعت: ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

بلورشناسی

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

شناخت، نحوه پیدایش، خواص و کاربرد انواع مینرال‌های مصرفی

سرفصل درس:

- ساختمان پوسته زمین و ترکیب شیمیایی آن

- نحوه پیدایش مینرال‌ها، طبقه‌بندی مینرال‌ها - خواص مختلف مینرال‌ها: سختی، وزن مخصوص، کلیواز، رنگ، خواص الکتریکی و مغناطیسی و غیره

- کریستالوژیمی: بلورها با ساختمان شیمیایی مختلف با تأکید بر شبکه کریستالی

- کانی‌های سرامیکی: مواد رسی (کاتولن، بال‌کلی، خاک‌های نسوز و ...)

- آلومینوسیلیکات‌های غیر رسی: سیلیمانیت، کیانیت، آندالوزیت، مولایت و ... کوارتز، فلدسپات‌ها، کانی‌های آلومینیوم‌دار (کوراندوم، گیپسیت، بوهمیت، دیاسپور، بوکیت)، اکسید منیزیم، اکسید زیرکنیم، کربنات‌ها، کربنات کلسیم، کربنات منیزیم، دولومیت، تالک، کرومات و (...)

- شناخت ویژگی‌های کانی‌های مهم فلزات صنعتی: کانی‌های آهن، مس، سرب، روی و ...



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر  میان ترم ■ آزمون نهایی  آزمون نوشتنی

عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

۱- "کانی شناسی"، تألیف عبدالحسین غرفاتی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱

۲- "راهنمای کانی شناسی"، ترجمه فرید مر، سروش مدیری، مرکز تشریفات دانشگاهی، ۱۳۸۰

۳- "Mineralogy", A.V.Milovsky and O.V. Kononov, Central Books Ltd, 1986.

عنوان درس به فارسی: کانه‌آرایی و تغليظ مواد

عنوان درس به انگلیسی: Ore Dressing and Beneficiation

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد:

نوع واحد:

نظری

بلورشناسی

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی     سمینار     آزمایشگاه     کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

بررسی نشوری و تکنولوژی کانه‌آرایی و بر عبارت‌سازی مواد اولیه

سرفصل 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 مشخصه‌ذرات: 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 هیدروسیلیکون‌ها

- فلوتاپیون: اصول فلوتاپیون، جنبه‌های قیزیکی و شیمیایی فلوتاپیون، ماشین‌های فلوتاپیون

- معرفه‌ای شیمیایی: روش‌های جدایش مغناطیسی و الکتریکی، روش‌های جدایش ثقلی، جدایش با واسطه سنگین

- روش‌های تغليظ کانه‌های آهن، مس، سرب و روی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر     میان نرم     آزمون نهایی     آزمون توشتاری     عملکردی

(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.

3- "کانه‌آرایی", حسین نعمت‌الهی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

4- "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی، خردایش و طبقه‌بندی"، بهرام بیضایی، انتشارات تور، ۱۳۷۶.

5- "مسائل کاربردی کانه‌آرایی و فلوتاپیون"، صمد بنیسی، انتشارات دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۷.

<b>عنوان درس به فارسی:</b> آماده‌سازی بار کوره‌های متابولرژی <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Preparation and Agglomeration of Charging Materials for Metallurgical Furnaces			
نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	اصول پیرومتالورژی	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	اهداف کلی درس:
مطالعه و بررسی عملیات بر روی مواد اولیه به منظور مناسب‌سازی شیمیابی و فیزیکی مواد برای شارژ در کوره‌های متابولرژیکی			سر فصل درس:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بربکت‌سازی: موارد استفاده از بربکت، مکانیزم اتصال، روش‌های بربکت‌سازی، شکل دهنده بربکت، اثر درجه حرارت بر خواص بربکت، مواد اضافه‌شونده عملیات نهانی</li> <li>- گندله‌سازی: تاریخچه تکامل گندله‌سازی، تهیه پلت خام، دستگاه‌های گندله‌سازی، پخت گندله، مکانیزم اتصال ذرات، خواص گندله و آزمایش‌های مربوطه</li> <li>- کلوخه‌سازی: دستگاه‌های کلوخه‌سازی، عمل زینتر، تغییرات پروفیل حرارتی در حین عمل زینتر، درجه حرارت ماکریسم، اشتعال و زینتر مواد در کلوخه‌سازی، اجزاء سازنده مخلوط زینتر و اثر آن‌ها بر عمل کلوخه، موارد مصرف کلوخه</li> <li>- تکلیس و تشویه: تکلیس کربنات‌ها، پختن آهک، تشویه سولفیدها، تشویه کلریدی</li> <li>- آماده‌سازی سایر مواد گداز‌آور، آماده‌سازی سایر مواد مورد استفاده در کوره‌های تولید آهن و فولاد</li> <li>- اشاره‌ای به صنایع آگلومراسیون در ایران</li> <li>- موازنۀ انرژی و مواد در فرآیندهای آماده‌سازی مواد</li> <li>- حل مسائل و تمریناتی در مورد تحولات واکنش‌های مربوط به هر قسمت</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■ 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- "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	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	ترمودینامیک ۱	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین ■
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	هداف کلی درس:

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

سر قصل 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 رقيق و قانون هتری، ضرب اکتیویته حل شونده در محلول‌های رقيق، اکتیویته راولت و اکتیویته هتری

- تغییر دادن حالت استاندارد و تغییرات ارزی آزاد استاندارد

- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رقيق

- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای ارزی آزاد مولی کلی اتحاد

- بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی

- بررسی نمودارهای فاز با حلایت کامل بدون حلایت جامد، یوتکنیک و غیره

- نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف

- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضرب اکتیویته متوسط یونی ملایمه متوسط یونی مبانی الکتروشیمیابی، معادله انواع پبل‌ها و سل‌های الکتروولیتی، پبل تشکیل، پبل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تبیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیابی



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

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

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: مزايا، 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، گوره‌های کک‌سازی جدید و فرآورده‌های جنبی حاصل از آن، مشخصات کک ذوب فلاترات، دانه بندی، جایه‌جا کردن و اتبار کردن کک
- سوخت‌های مایع: مزايا، استخراج، پالایش و کراگینگ سوخت‌های مایع، برش‌های مختلف نفت و کاربرد آن
- سوخت‌های گازی: مزايا، 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:

<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-“Fuel: Solid, liquid and Gaseous”, J.S.S.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 تغليظ مواد  
 عنوان درس به انگلیسی: Ore Dressing and Beneficiation Lab

نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	کانه‌آرایی و تغليظ مواد		
آموزش تكميلي <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

انجام آزمایش‌های خردابیش و تغليظ و پرعيارسازی مواد اوليه معدني به روش‌های مختلف

سر فصل درس:

- آشنایي با تجهيزات کانه‌آرایي و کاربرد آنها

- خردابیش، سنجشکنی، آسیا کردن، ان迪س کار برای کانه‌های مختلف

- تعیین درجه آزادی

- آنالیز سرندي

- پرعيارسازی باهنر

- پرعيارسازی باجیگ

- جداسازی مغناطيسی تر و خشک

- فلوتواسیون کانه‌های سولفیدی

- مایعات سنگین

- فیلتر کردن، جدایش مایع جامد



روش ارزیابی:

عملکردي <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایي <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاري <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>
(سابق موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی :

۱- "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی"، خردابیش و دانه‌بندی، بهرام رضایی، انتشارات تویر، ۱۳۷۶

۲- "آزمایش‌های کانه‌آرایی"، ابوزید، ا.ز.م، ترجمه متوجه 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	تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: نظری
------------------	----------------	------------------

درس یا دروس پیش‌نیاز  
پدیده‌های انتقال

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع، محاسبات و اصول طراحی کوره‌های صنعتی

سر فصل درس:

- 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 تعییه 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 وصل کننده‌های مکانیکی و الکترونیکی،

کنترل کننده‌های الکترونیکی به کمک فرمان الکترونیکی، قطع و وصل کننده‌های بسیار سریع، تقلیل دهنده‌های توان)

- ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکترونیکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها



روش ارزیابی:

عملکردی  ارزشیابی مستمر  میان ترم ■ ازمن نهایی  آزمون نوش塔ری

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

1-“Metallurgical Furnaces”, Mir. Pub, V. Krivandin, B. Markov, 1980.

2-“Industrial Furnaces” Vol 1, 2, W. Trinks, M.H.Mawhinney, 6<sup>th</sup> John Wiley, 2004.

3-“Kanthal Handbook”, Sweden, PRIMA tryck, 2001.

عنوان درس به فارسی: تولید فروآلیاژها

عنوان درس به انگلیسی: Production of Ferro Alloys

نوع درس: اخیاری	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	تولید آهن و فولاد	آهون 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 الکترود آمورف و الکترود گرافیت شده و خودبز

- روش‌های تولید فروآلیاژهای اصلی: فروسیلیسیم، فرودکروم، فرومگنگر

- روش‌های تولید فروآلیاژهای خاص: فرمولیبدن، فروتنگستن، فروانادیم، فروتاپوبیوم، فروتیتانیوم و دیگر فروآلیاژها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	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-“Production of Ferro Alloys”, M.Riss, Y. Khodorovsky, 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:

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

تولید فلزات غیرآهنی

درس یا دروس پیش‌نیاز  
نوع درس: اختیاری

آموزش تكميلی

سمینار

آزمایشگاه

کلاس تمرین

آموزش تکمیلی

سمینار

آزمایشگاه

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:

<b>عنوان درس به فارسی:</b> ملاحظات زیست محیطی در فرآیندهای متالورژیکی <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Environmental Considerations in Metallurgical Process			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تولید فلزات غیرآهنی	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:
<b>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</b> <b>سرفصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- کلیات (معرفی مواد معدنی فلزی- اهمیت موضوع): انواع مواد زائد جامد، معرفی، منابع پیشنهادی، شناسایی</li> <li>- 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)</li> <li>- 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، اسیدیت خاک، واکنش‌های اکسایش و احیاء، یون‌ها با اهمیت در خاک، مسمومیت خاک و پیامدها، انتقال به هوا (استفاده از انواع فیلترها و کنداسورها))</li> <li>- بررسی مراحل مختلف بهره‌برداری از معدن فلزی- برداشت کانسینگ‌ها بررسی چند نمونه): بهره‌برداری از معدن روباز، روش‌ها و مشکلات)، بهره‌برداری از معدن زیرزمینی (روش‌ها و مشکلات)، دیوی مواد زائد ، سدهای باطله، پساب‌ها</li> <li>- 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 کسانتره (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، کلخه و گندله‌سازی، تشویه و کلینیاسیون، سدهای باطله</li> <li>- کارخانجات ذوب فلزات (بررسی چند نمونه: سرب و روی، مس، آلومینیم): روش‌های پیرومتوالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، روش‌های هیدرومتوالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، روش‌های تصفیه فلزی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، بازیافت فلزات ضایعاتی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، تهیه آلیاژ (آبکاری- نورد)</li> <li>- 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</li> <li>- 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</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم ■ 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>1-“Heavy Metals in Soils”, Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability Series, Alloway, Brian J, Environmental Pollution, Voll22, 3<sup>rd</sup> ed, 2013.</li> <li>2-“Heavy Metals in the Environment”, Advance in Industrial and Hazardous Treatment, Lawrence k. Wang, CRC Press, Engineering Consultant, Albany, New York, USA, 2009.</li> <li>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.</li> </ul>			

عنوان درس به فارسی: روش‌های توین تهیه و تصفیه فلزات عنوان درس به انگلیسی: تعداد ساعت: ۳۲      تعداد واحد: ۲      نوع واحد: نظری تولد آهن و فولاد      درس یا دروس پیش‌نیاز <input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین اهداف کلی درس:  سرفصل درس:  			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> مبان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> آزمون ترم (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: تولید فلزات سنگین

عنوان درس به انگلیسی:

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

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات غیرآهنی	عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس: اختیاری	نوع درس به انگلیسی:
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱
تولید فلزات غیرآهنی	نوع واحد: عملی
<input type="checkbox"/> آموزش تكميلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین	درس یا دروس پيش‌نياز
اهداف کلی درس:	سر قصل درس:
روش ارزیابی:	روش ارزیابی:
<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)	فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید آهن و فولاد	عنوان درس به انگلیسی:	
تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تولید آهن و فولاد		درس با دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین		اهداف کلی درس:
سر فصل درس:		
		
روش ارزیابی:		
<input checked="" type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی		

عنوان درس به فارسی: بازیافت مواد فلزی

عنوان درس به انگلیسی: Recovery of Metallic Materials

نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۲۲	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
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 روش‌های بازیافت مواد فلزی از قراضه‌ها و باطله‌های و قطعات مستعمل و ضایعات صنعتی با توجه به ارزش اقتصادی و اثرات مثبت زیست محیطی

سوچل 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 آهنه، منابع و ذخایر قابل بازیافت، تفکیک و دسته‌بندی چدن‌ها و فولادها، روش‌های خردایش و ذوب، باطله‌های آهن‌دار روش‌های فرآوری و بازیابی آن‌ها
- بازیافت فلزات غیرآهنه، دسته‌بندی، منابع، روش‌های بازیابی ذوبی و حرارتی، روش‌های بازیابی هیدرومالتالورژیکی
- بازیابی مس از قراضه‌ها و باطله‌ها و ضایعات مس‌دار، خردایش و تفکیک مواد غیرفلزی، استخراج مس از باطله‌هایمعدنی و صنعتی، روش ذوب مجدد و روش‌های هیدرومالتالورژی
- بازیابی سرب از باطنی‌های سربی و قراضه‌ها و قطعات مستعمل سربی
- بازیابی آلومینیوم از قراضه‌ها و قطعات مستعمل آلومینیمی به روش ذوب مجدد (Secondary Aluminium)
- بازیافت فلزات سنگین از یسانپهای صنعتی
- بازیافت فلزات از آلیازها و سوپرآلیازهای مستعمل
- بازیافت فلزات از قراضه‌های الکتریکی و الکترونیکی



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
---	-----------------------------------	---	--	----------------------------------

(سابر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- "بازیافت در متالورژی - جلد اول: بازیافت فلزات از قراضه" ، دکتر فرشته رشجی، 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 رشجی، مهندسی سعید شیبانی، مهندس بهزاد غفاری‌زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۹۲.
- ۳- "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	
تعداد ساعت: ۱۶+۴۸	نوع واحد: نظری و عملی
نوع درس: اختباری	شیمی عمومی
درس یا دروس پیش نیاز	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف گلی درس:	
مطالعه با روش های شیمی تجزیه و آشنایی عملی با روش های آنالیز شیمیایی مواد و فلزات	
سر فصل درس:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب</li> <li>- اسپکترومتری ماوراء بنفش نور مرئی روش فیلم فونومتری</li> <li>- اسپکترومتری جذب اتمی</li> <li>- انواع اسپکترومتر</li> <li>- اسپکترومتری به روش پلاسمای جت شده القابی (ICP)</li> <li>- آنالیز کمی و کیفی: تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد</li> <li>- تعیین درصد مس، آهن و تیتانیوم در آلیاژ آلومینیوم</li> <li>- تعیین درصد روی در برنج</li> </ul>	
روش ارزیابی:	
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
(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	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: نظری	تولید آهن و فولاد	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:

سرفصل درس:



روش آرزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	(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

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تكمیلی

سمینار

آزمایشگاه

کلاس تمرین

پدیده های انتقال

تعداد واحد:

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

اهداف کلی درس:

آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل های اندازه گیری خواص سیالات

سرفصل درس:

- معرفی سیالات: انواع جریان های 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 می کنند، فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی

- دینامیک سیالات: اولری و لاگرانجی، خطوط سیر حرکت و ....، میادین سرعت و ....، معادلات حرکت، تئوری انتقال رینولد

- قوانین و معادلات بقاء جرم، بقاء انرژی، معادله برنتولی

- معادلات ابعادی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر

میان ترم

آزمون نهایی

آزمون نوشتری

عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

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. McDonald, Wiley, 7<sup>th</sup> Edition, 2008.

## **سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی**

### **(زمینه ریخته‌گری)**



عنوان درس به فارسی: ریخته‌گری چدن و فولاد  
عنوان درس به انگلیسی: Cast iron and Steel Casting

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

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: ریخته‌گری فلزات غیرآهنی

عنوان درس به انگلیسی: Casting of Non-Ferrous Metals

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع درس: اختیاری

اصول انجاماد و ریخته‌گری

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سینیار  آزمایشگاه  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
نوع درس: اختیاری	درس یا دروس پیش نیاز
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲
پدیده های انتقال	نوع واحد: نظری
آموزش تکمیلی ■ سeminar □ آزمایشگاه □ کلاس تمرین	آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل های اندازه گیری خواص سیالات
اهداف کلی درس:	
آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل های اندازه گیری خواص سیالات	
سرفصل درس:	
- معرفی سیالات: انواع جریان های 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 می کنند، فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی	
- دینامیک سیالات: اولری و لاگرانجی، خطوط سیر حرکت و .... میدادین سرعت و .... معادلات حرکت، تئوری انتقال رینولد	
- قوانین و معادلات بقاء جرم، بقاء انرژی، معادله برنولی	
- معادلات ابعادی	
روش ارزیابی:	
عملکردی □	ارزشیابی مستمر □
آزمون نهایی ■	میان ترم ■
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)	
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. Medolah, 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
درس یا دروس پیش‌نیاز	انجامد فلزات
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
سمینار <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	
آنالیز با انواع عیوب در قطعات تولیدی ریختگی و روش‌های شناسایی و کاهش و رفع آن‌ها	
سرفصل درس:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- متشاً معایب در قطعات ریخته‌گری (طراحی قطعه ریختگی و سیستم راهگاهی تنذیه‌گذاری)، روش ریخته‌گری و کاربرد روش ریخته‌گری</li> <li>- عیوب از نقطه نظر ناقص ظاهری و درونی، عیوب از نقطه نظر متالورژیکی، ساختمان داخلی، ترکیب شیمیایی</li> <li>- انواع معایب ریخته‌گری و تقسیم‌بندی آن‌ها</li> <li>- اشکال در شکل قطعه که در لحظه ریخته‌گری بوجود می‌آید.</li> <li>- ذرات ناخواسته خارجی و عیوب ناشی از ماسه</li> <li>- عیوب گازی</li> <li>- عیوب ناشی از تقلیل حجم مذاب بر اثر انجماد</li> <li>- عیوب ناشی از انقباض جامد (سرد شدن تا درجه حرارت اتاق)</li> <li>- اشکال در ابعاد قطعه و خطای ابعادی</li> <li>- اشکال در ترکیب آلیاژ و جدایش</li> </ul>	
مطلوب مندرج در بالا باید با توضیحات منتشر شده در کتاب اطلس عیوب قطعات ریختگی که تقسیم‌بندی A تا G (گروه‌بندی) دارد، مقایسه و به برابری تعاریف اشاره شود.	
روش ارزیابی:	
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)	
فهرست منابع پیشنهادی:	
1- "Foundry Technology", P.R.Beeley, Butterworth, Defects in Casting, Heinemann, Oxford, 1991.	
2- "International Atlas of Casting Defects", Mervin T. Rowley, Published by CIATEF.	
3- "Metals Handbook", Ed. 9 <sup>th</sup> , Vol 15, page 545, Casting Defects.	
4- "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

تعداد ساعت: ۳۲

تعداد واحد: ۲

نوع درس: اختیاری

محاسبات عددی و پدیده‌های انتقال

درس با دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی  سمینار  آزمایشگاه  کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

بررسی روش‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی و طراحی قطعات ریختگی 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، اختشاش، ماسه‌شویی، غیربینواختی الگوی پر شدن و سایر موارد)، ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند و جدایش‌ها

- شبیه‌سازی انجامداد: 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 هوابی، مدلسازی فصل مشترک‌ها و مقاومت‌های تنسی ۲- پیش‌بینی عیوب انجامدادی بروش توابع معیار (مثل نیاما)، پیش‌بینی عیوب

انجامدادی به روش مدل گرانشی ۳- مدلسازی هندسه‌های پیجیده 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 محیط نرم‌افزارهای تجاری موجود جهت شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته-

گری و مقایسه نسبی میان آن‌ها، آشنایی با محیط نرم‌افزارها و نحوه انجام شبیه‌سازی در آن‌ها، آشنایی با نحوه تعایش داده‌های خروجی و

تحلیل آن‌ها در جهت پیشود طراحی، انجام چند شبیه‌سازی با نرم‌افزار

- شبیه‌سازی جریان سیال: ۱- مدلسازی جریان سیال و سطح آزاد همراه با انتقال حرارت و انجامداد 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 پیشود طراحی

- شبیه‌سازی ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند

- شبیه‌سازی جدایش‌های میکروسکپی و ماکروسکپی

- شبیه‌سازی ریزساختار حاصل از انجامداد: 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 ترم

(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 با دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۰۰ واحد	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سینما <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	آشنایی با انواع روش‌های بازرسی و تست‌های غیرمخرب بر روی قطعات و اتصالات		



سر قصل 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 بورسکپ در بازرسی‌های چشمی  
- بازرسی نشتی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حبابی - استفاده از گاز هلیم

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

- 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 γ ، جذب و پخش پرتو: دستگاه‌های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو γ - فیلم‌های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذ‌سنج‌ها - صفحات مضاعف‌کننده شدت پرتو γ: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسته فیلم، نوردهی (اکسپوزر)، سختی متناسبه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف- مختصه درباره تفسیر رادیوگراف ۵: کاربرد رادیوگرافی در ریخته‌گری و جوشکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکبی) - 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 ، متصل کننده‌ها 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 پودرهای وسایل ایجاد میدان مغناطیسی- مغناطیس زدایی

- 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 <input type="checkbox"/>	میان نرم ■ 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- "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 غیرآهنی  
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد:	تعداد ساعت:
درس با دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی ۲	۲	۳۲
آموزش تكمیلی <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 غیرآهنی

سر فصل درس:

- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، هیدروزن، 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)

-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 لحیمهای، آلیاژهای چاب، 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 حرارت آن‌ها

- سوبر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتنی <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 غیرآهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
متالورژی فیزیکی ۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تكميلی	<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 غیرآهنی			
سرفصل 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)، برنزهای قلع، برنزهای الومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها)			
- الومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای الومینیومی، تأثیر گازها روی الومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، آلیاژهای الومینیوم 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 یاتاقان			
- 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:			
<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 :			
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: ترمودینامیک مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II

نوع درس: اختیاری	درس یا دروس پیش‌تیاز
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: نظری ۲ ترمودینامیک ۱
آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/> سینیار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین ■	

اهداف کلی درس:

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

سرفصل 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 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 مؤلی کلی اتحاد
- بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی
- بررسی نمودارهای فاز با حلایت کامل بدون حلایت جامد، یوتکنیک 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 مبانی الکتروشیمیابی، معادله انواع بیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، بیل غلظتی، بیل پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیابی



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی ■	آزمون نوشتنی <input type="checkbox"/>	مبان ترم ■	ارزشیابی مستمر <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: آزمایشگاه ماسه و ریخته‌گری	عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی
درس یا دروس پیش‌نیاز	انجام 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 (تلخیج در راهگاه)	
- ریخته‌گری فولاد آلیاژی (به کمک کوره الفانی)	
- 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 شبیدار یا بهم زدن الکترومنتانابیسی)	
- اندازه‌گیری گاز محلول در آلومینیوم (Straube+pfeiffertent LPT یا SPT)	
- انجماد محلول کلرید آمونیوم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد	
روش ارزیابی:	
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان نرم <input type="checkbox"/>
عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>
آزمون نوشتاری <input 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.	

<b>عنوان درس به فارسی:</b> کنترل کیفی در ریخته‌گری <b>عنوان درس به انگلیسی:</b> Quality Control in Casting			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
مدیریت و اقتصاد مهندسی		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 مفاهیم کنترل کیفیت و استانداردها و روش‌های کنترل کیفی در صنایع و قطعات ریخته‌گری			
<b>سر فصل درس:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اصول کنترل کیفیت و کنترل فرآیند</li> <li>- مفاهیم کیفیت و روش‌های آماری</li> <li>- مدیریت کیفیت فرآیند</li> <li>- مدیریت کیفیت و سیستم تضمین کیفیت</li> <li>- استانداردهای سری ISO 9000 و کاربرد آن‌ها در صنایع ریخته‌گری</li> <li>- کامپیوتر و کنترل کیفیت</li> <li>- نقش کالیبراسیون در کنترل کیفیت</li> <li>- نقش عوامل انسانی بر کیفیت نهایی محصول</li> <li>- مفاهیم چرخه QC</li> <li>- مقدمه‌ای بر CEDAC</li> <li>- روش‌های کاهش هزینه‌های لازم جهت اعمال روش‌های کنترل کیفیت</li> <li>- کاهش عیوب با استفاده از روش‌های کنترل کیفیت آماری</li> <li>- کنترل کیفیت در تولید قطعات فولادی و چدنی به روش ریخته‌گری</li> </ul>			
<b>روش ارزیابی:</b> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>۱- "Introduction to Statistical Quality Control", Douglas C. Montgomery, 6<sup>th</sup> Edition.</li> <li>۲- "کاربرد سیستم‌های کنترل کیفیت با استفاده از روش‌های آماری", حامد رضا طارقیان، ابوالقاسم بزرگ‌نیا، انتشارات فردوسی مشهد، ۱۳۷۶</li> <li>۳- "کنترل کیفیت کاربردی ویژه رشته مهندسی مکانیک و سایر رشته‌های مهندسی", علی روزبه‌نیا، محمد همتی‌فر، منیره‌السادات اسلامی، انتشارات گسترش علوم پایه، ۱۳۹۰</li> </ul>			

عنوان درس به فارسی: مواد ریخته‌گری  
عنوان درس به انگلیسی: Casting Materials

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	اصول انجام و ریخته‌گری		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر قصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" 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:

عنوان درس به فارسی: شمش ریزی  
عنوان درس به انگلیسی: Ingot

نوع درس: اختباری	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 تعریف <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

بررسی روش های شمش ریزی فلزات آهنی و غیر آهنی

سر فصل درس:

- مقدمه و کلیات شامل تعاریف: دسته بندی، انواع شمش ها، تفاوت های شمش و شوشه
- شمش های تکباری فلزات غیر آهنی شامل انواع قالب ها، روش های بار ریزی و روش های تولید شمش
- شمش ریزی تکباری فولادها شامل قالب ها، روش های بار ریزی، فولادهای آرام - نیمه آرام و نا آرام، تغذیه گذاری شمش های فولادی و روش های تولید شمش
- شمش ریزی مداوم در قالب های ساکن باز شامل تاریخچه تحولات و انواع روش های فولاد و فلزات غیر آهنی
- شمش ریزی مداوم در قالب های ساکن پسنه شامل تاریخچه تحولات و انواع روش های فولادها و فلزات غیر آهنی
- تحلیل انتقال حرارت در فرآیندهای شمش ریزی
- عیوب شمش ریزی شامل عیوب ساختاری، ترک ها، مک های گازی، مک های انقباضی، آخال ها و عیوب سطحی
- روش های پیشرفتی جهت بهبود ساختار شمش ها شامل استفاده از میدان مغناطیسی و امواج آلتasonیک



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی ■	میان ترم ■	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختبار استاد می باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "شمش ریزی" ، جلال حجازی، انتشارات جامعه ریخته گران 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: ۲۲
دروس 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 گرگنداش، معادلات دارکن، روش‌های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول‌های بین‌نشینی
- انجامداد: 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 دوقلویی و مارتنتزیت
- سیستم آلیاژی آهن- کربن: دیاگرام فازی و مورفولوژی‌های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جوانه‌زنی و رشد پرلیت، دباق‌گرام‌های T-T
- سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی‌بذری و عوامل مؤثر بر آن، Tempering، سختی‌بذری ثانویه فولادهای HSLA و فازی
- سیستم‌های آلیاژی غیرآلینی: آلیاژهای مس، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <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)**



<p>عنوان درس به فارسی: شبیه سازی فرآیندهای شکل دهنده مواد</p> <p>عنوان درس به انگلیسی: Modeling and Computation in Material Forming</p>																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">نوع درس: اختیاری</td><td style="width: 25%;">تعداد واحد: ۲</td><td style="width: 25%;">نوع واحد: نظری</td><td style="width: 25%;">تعداد ساعت: ۳۲</td></tr> <tr> <td colspan="2">دروس یا دروس پیش نیاز</td><td colspan="2">ریاضی مهندسی - محاسبات عددی</td></tr> <tr> <td colspan="2"><input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی</td><td><input type="checkbox"/> سمینار</td><td><input type="checkbox"/> آزمایشگاه</td></tr> <tr> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> کلاس تمرین</td><td colspan="2" rowspan="7"></td></tr> </table>				نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	دروس یا دروس پیش نیاز		ریاضی مهندسی - محاسبات عددی		<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی		<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲																
دروس یا دروس پیش نیاز		ریاضی مهندسی - محاسبات عددی																	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی		<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه																
<input type="checkbox"/> کلاس تمرین																			
اهداف کلی درس:																			
آنشنایی و کاربرد روش های مختلف برای شبیه سازی و تحلیل تغییر شکل پلاستیک با تأکید بر استفاده از روش های عددی می باشد.																			
<p>سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مروری بر جبر نسوزها و تعاریف کرنش، نرخ تغییر شکل، تصور تنش و تعاریف مختلف آن</li> <li>- اصطلاحات و مدل های مورد استفاده در فرآیندهای شکل دهنده</li> <li>- مقدمه ای بر رفتار پلاستیک، ویسکوالاستیک و ویسکوپلاستیک مواد</li> <li>- معادلات حاکم در تغییر شکل در شرایط استاتیکی و دینامیکی</li> <li>- فرمول بندی صریح و غیر صریح</li> <li>- فرمول بندی بر مبنای رفتار صلب - پلاستیک، الاستیک - پلاستیک، ترموالاستیک - پلاستیک</li> <li>- فرمول بندی لاگرانژین و اولرین</li> <li>- قضیه کران بالایی و کاربرد آن در تخمین توان مورد نیاز در فرآیندهای شکل دهنده</li> <li>- کاربرد تابع جربان و تحلیل مسائل در شرایط کرنش صفحه ای با شرایط مرزی کیماتیک</li> <li>- انتقال حرارت در فرآیندهای شکل دهنده و الگوریتم های حل همزمان آن با مسئله تغییر شکل</li> <li>- معرفی روش المان های مرزی برای حل معادلات دیگرانسیل روی دامنه های محدود و نیمه بینهایت و تشریح کاربرد آن در فرآیندهای شکل دهنده مانند فرآیند نورد ورق</li> </ul>																			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی ■ (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>																			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>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.</p>																			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل دهی مواد ۲ عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming II <table border="1"> <tr> <td>تعداد ساعت: ۳۲</td><td>تعداد واحد: ۲</td><td>نوع واحد: نظری</td><td>نوع درس: اختیاری</td></tr> <tr> <td colspan="2">اصول شکل دهی فلزات ۱</td><td colspan="2">درس یا دروس پیش نیاز</td></tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی</td><td><input type="checkbox"/> سمینار</td><td><input type="checkbox"/> آزمایشگاه</td><td><input type="checkbox"/> کلاس تمرین</td></tr> </table>				تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	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
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	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												
<b>اهداف کلی درس:</b> مطالعه بیشتر در تئوری های شکل دهی مواد و اصول حاکم بر آن ها در فرآیندهای نظیر اکستروژن، کشش عمیق و فورج سریع															
<b>سرفصل درس:</b> چارچوب پژوهش اصول شکل دهی فلزات ۲: - تئوری برش فلزات و پارامترهای مهندسی مهم در آن - ان ایزوتروبی (ناهمسانگردی) در تغییر شکل پلاستیک، معیار تسلیم هیل، روابط تنش-کرنش در حالت ان ایزوتروبی - تحلیل کشش عمیق با در نظر گرفتن ان ایزوتروبی در ورق، باز کشش و اتوکاری، گوش دار شدن محصول کشش عمیق و ارتباط آن با ان ایزوتروبی - تئوری تحلیل کران بالای (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 شکل دهی سریع و انفجاری مانند فورج سریع، اکستروژن سریع، شکل های گنبدی و ...															
<p>روش ارزیابی:</p> <table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> عملکردی</td> <td><input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری</td> <td><input type="checkbox"/> آزمون نهایی</td> <td><input type="checkbox"/> میان ترم</td> <td><input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر</td> </tr> </table> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>				<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر							
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر											
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 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

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

اهداف کلی درس:

آشنایی تئوری و عملی با روش‌های طراحی انواع قالب‌ها در شکل دهی مواد

سر فصل درس:

- معرفی قالب و وظایف آن - انواع قالب‌ها
- 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 - کفشهای، صفحه جداکننده، بیرون‌انداز، قالب برش چند مرحله‌ای، قالب برش مرکب، قالب برش بادامک‌دار
- مواد مرسوم مورد استفاده جهت ساخت اجزاء مختلف قالب (بیان نوع ماده و کد استاندارد آن)
- قالب خم، تئوری خم و محاسبه برگشت فلزی، طراحی سنبه و ماتریس قالب خم
- 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 سنبه‌های پلاستیکی
- قالب‌های فورج، اجزاء قالب، اثر طراحی برایجاد عیوب در قطعات، قشار داخل قالب، پیش فرم، اثر بالانس نیروها و طراحی نحوه فرارگیری محل فورج قطعه روی قالب، عمر قالب‌های فورج بصورت علمی طراحی یک قالب و ساخت آن در طی درس انجام می‌شود.



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)				

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Die Design Fundamentals", Paquin, Industrial Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 2005
- 2- "Die Design Handbook", ASTM.
- 3- "Basic Die Design", Ostergaard, McGraw hill, New York.
- 4- "Forming & Forging Handbook", ASM, 1988.

عنوان درس به فارسی: مهندسی پودر

عنوان درس به انگلیسی: Powder Sience and Engineering

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	گذراندن ۱۰۰ واحد	آزمایشگاه	کلاس تمرین
آموزش تكميلي	سمينار	آزمایشگاه	کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
مطالعه روش های پودرسازی فلزات و مواد و نیز تولید قطعات به روش متالورژی پودر			
سر فصل درس:			
- آشنایی: تاریخچه، ویزگی ها، کاربردها، مزایا و معایب			
- مشخصه های پودرها: تموثه گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت رویه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومراسیون			
- روش های تولید پودر: روش های مکانیکی، الکتروشیمیایی، شیمیایی، افسانش و فرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مذاب و ...			
- روش آماده سازی پودر برای شکل دهنده: کلوجه شکنی، تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه ها، روش های بهبود اباحت، مخلوط سازی و همگن سازی پودرها، کلوجه سازی پودرها، روان کاری، تمهدیات اینی و بهداشتی			
- روش های شکل دهنده پودر: پدیده شناسی فشردن پودر، روش های شکل دهنده پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، قالب گیری تزریقی پودر			
- تفجوشی: مبانی نظری، نمودارها، مکانیزم ها و روش های تفجوشی، رشد دانه ها، اتمسفرهای تفجوشی، کوره های تفجوشی			
- روش های چگالش کامل: مبانی چگالش کامل، عیوب و ویزگی ها، تکنیک های چگالش کامل شامل تفجوشی فعلی شده، فلز خوارانی، فشردن داغ، فشردن ایرواستاتیک داغ، آهنگری پودر، اکستروزن پودر، روش های شکل دهنده سرد، شکل دهنده انفجاری و پلاسمای			
- عملیات تمام گاری: فشردن مجدد، سایز کردن، ماشین کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش های بازرسی			
- خواص قطعات پودری: مشخصه های ریز ساختاری، ویزگی حفره ها، تخلخل های باز و بسته، تراویبی، شیوه های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریز ساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، سایش، فرم ها قطعات پودری شامل رسانایی حرارتی و الکتریکی و خواص مغناطیسی			
- ویزگی ها و کاربردها: مثال هایی عملی از کاربرد قطعات پودری برای مصارف مغناطیسی، الکتریکی، ساختمانی (باربر)، گرمایی اصطکاکی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، فرم ها قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت ها)			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> عملکردی
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			
۱- "متالورژی پودر" ، تالیف فربتس وی. لنل، ترجمه دکتر پروین عباچی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۸۶.			
۲- "علم متالورژی پودر" ، راندال آم. جرمن، ترجمه: مجتبی ناصریان، علی حائریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷.			
3- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummel and R.Oberacker, Mancy Materials Science, 1994 .			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شکل دهی مواد	عنوان درس به انگلیسی: Metal Forming Lab
نوع درس: اختیاری	درس یا دروس پیش نیاز
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۱
متالورژی پودر	نوع واحد: عملی
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینما	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه ■ کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:	انجام آزمایش های عملی در زمینه شکل دهی فلزات به روش های آهنگری، اکستروژن، نورد و ...
سرفصل درس:	
- تست بالج: تعیین منحنی تنش - کرنش یک نمونه ورق مسی تحت فشار روغن	
- تست گوک و لارک: بررسی منحنی تنش - کرنش نمونه استوانه ای در محدوده تغییر شکل پلاستیک ماده در شرایط بارگذاری فشار محوری	
- تست فشار تحت کرنش صفحه ای: بدست آوردن رفتار کار سختی نمونه ورق مسی در شرایط کرنش صفحه ای	
- نورده: اندازه گیری ضرب اصطکاک و بررسی نیروی نورد در شرایط مختلف نور سرد ورق های مسی	
- کشش سیم: ارائه تئوری روش اندازه گیری ضرب اصطکاک در کشش سیم و معرفی تجهیزات کشش سیم موجود در آزمایشگاه	
- کشش لوله: ارائه مباحث تئوری و روابط موجود در فرآیند نازک کاری لوله	
- اکستروژن: بررسی تأثیر نیم زاویه قالب، تست اکستروژن و طول اولیه بیلت در فرآیند اکستروژن نمونه سربی با اندازه گیری فشار اکستروژن	
- کشش عمیق: تعیین منحنی نیزو - جابجایی در فرآیند کشش عمیق ورق های 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: اندازه گیری فاکتور ثابت اصطکاک (m) در آزمون فشار نمونه های رینگی از جنس آلومینیوم	
- اندازه گیری مقدار $R_{0.5}$ ورق های فلزی	
- بررسی اثر نرخ کرنش در مقدار نیروی نورد	
روش ارزیابی:	
<input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی ■ آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)
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: بررسی‌های غیرمخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non-Destructive Evaluation

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

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 بورسکپ در بازرسی‌های چشمی

- بازرسی نشستی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حبابی - استفاده از گاز هلیم

- روش‌های حرارتی: آزمایش برنتی (Frost test) - استفاده از مواد فسفرسان - استفاده از لعاب‌های حساس به درجه حرارت - قلم‌های حساس به درجه حرارت - عکس‌برداری در تابیه مادون فرماز

- 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 γ، جذب و یخش پرتو: دستگاه‌های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو - فیلم‌های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذ سنج‌ها - صفحات مضاعف‌کننده شدت پرتو: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسیته فیلم، نوردهی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصه درباره تفسیر رادیوگراف: کاربرد رادیوگرافی در ریخته‌گری و جوشکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکپی) - حفاظت در مقابل پرتو

- بازرسی با امواج فرماصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه‌های غیرهمجنس - تضعیف امواج فرماصوتی در فلزات و آلیاژها - انواع امواج و سرعت آن‌ها - وسائل و دستگاه‌ها: ترنسدیبوسرها، متصل کننده‌ها و ... - انواع روش‌های بازرسی با امواج فرماصوتی - تفسیر نتایج - کاربرد امواج فرماصوتی در اندازه‌گیری ضخامت مناطق خورده شده، پوشش‌ها و غیره

- بازرسی با ذرات مغناطیسی: میدان‌های مغناطیسی نشستی - مراحل مختلف بازرسی - انواع میدان‌های مغناطیسی - انواع پودرهای میان میدان مغناطیسی - مغناطیسی زدایی

- بازرسی با جریان فوکو: اساس بازرسی با جریان فوکو - عوامل موثر بر تقدیث 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 Cortz , ASM International, 1995.

3-“Non – Destructive Testing”, R. Halmshaw, Edward Arnold, 2<sup>nd</sup> edition, 1991.

<b>عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیرآهنی</b> <b>عنوان درس به انگلیسی: Non- Ferrous Alloys</b>			
نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌تیاز	متالورژی فیزیکی ۲	آموزش تكمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:			
شناسخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیرآهنی			
<b>سرفصل درس:</b> - آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، نیدرزوئن، 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) - 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 یاتاقان - منزیم 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			
<b>روش ارزیابی:</b> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتراری <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> 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

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 خریش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی

سر فصل درس:

- شکست: استحکام پارگی تنوری، تجمع عبور در جامدات، ضرب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته‌بندی شکست بر حسب تردی، کربستالوگرافی 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 پلاستیک رأس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه‌گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی راس ترک و انتگرال  $\int$

- 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 مبتنی 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

- خریش



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی ■	آزمون ترم ■	آزمون نوشتری <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>
---	---------------	-------------	---------------------------------------	----------------------------------

(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

1- "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", R.W.Hertzberg, Wiley USA, 1996.

2- "Metal Fatigue in Engineering", R.I. Stephens, Wiley USA, 2001.

3- "Mechanics of Material", G.E.Dieter, McGraw-Hill, McGraw-Hill, New York, 1986.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه جوشکاری و اتصال مواد	عنوان درس به انگلیسی: Laboratory Metal Joining Binding
نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی
درس یا دروس پیش نیاز	جوشکاری و اتصال مواد ۱
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کلاس تمرین	
اهداف کلی درس:	
هدف آزمایشگاه جوشکاری آشنایی با بعضی فرآیندهای 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:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی پایداری قوس از جمله نوع پوشش الکترود، نوع جریان، سلامت الکترود و ...</li> <li>- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی نرخ ذوب نرخ رسوب، نرخ اتصال، اسید عمق جوش در فرآیند جوشکاری الکترود دستی از جمله میزان شدت جریان، قطبیت جریان، نوع الکترود و اندازه الکترود</li> <li>- تأثیر حرارت داده شده در جوشکاری زیر پودری بر روی ابعاد جوش، میزان رفت و سختی</li> <li>- تأثیر اتمسفر و مشخصات شعله بر روی خواص کمی و کیفی جوش</li> <li>- تأثیر امپر، زمان و نوع فلز پایه بر روی خواص کمی و کیفی جوش مقاومتی نقطه‌ای</li> <li>- جوشکاری چدن‌ها و بررسی ساختار و خواص منطقه جوش مقاومتی نقطه‌ای</li> <li>- جوشکاری فولادهای آلیاژی در جوشکاری چندین ردیف بر روی هم پیش‌بینی آنالیز و ساختار جوش به کمک دیاگرام شبکه‌ای</li> <li>- تأثیر نوع یخ بر روی نرخ اتصال و مصرف الکترود و هزینه جوشکاری</li> <li>- تأثیر نرخ جریان گاز محافظت بر روی خواص جوش قوس با گاز محافظت <math>\text{CO}_2</math></li> </ul>	
	
روش ارزیابی:	
<input checked="" 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 می‌باشد)	
فهرست منابع پیشنهادی:	
1-“Welding Processes and Technology”, P.T.Houldcraft, Cambridge University Press, 1989. 2-“Welding Handbook”, AWS,American Welding Society, 2001.	

عنوان درس به فارسی: فرآیندهای نوین شکل دهی مواد			
عنوان درس به انگلیسی : Modern Processes of Metal Forming			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
دروس یا دروس پیش نیاز	اصول شکل دهی فلزات ۲		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمبیار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:			
بررسی اصول شکل دهی و آشنایی با روش های نوین شکل دهی مواد نظیر شکل دهی الکتریکی و مغناطیسی و سریع			
سرفصل درس:			
این درس با توجه به دیدگاه های زیر تدریس می شوند:			
- تعیین میزان نیرو و انرژی مورد لزوم و میدان های تنش و کرنش در فرآیند با استفاده از روش های مختلف			
- ویژگی های فرآیند برای شکل دهی دارای شکل هندسی مختلف			
- تأثیر پارامترهای فرآیند بر شکل بذیری و کاربذیری قطعه کار از جنس فلزات و آلیاژهای مختلف			
- امکان انجام فرآیند در حالت های سرد و گرم و داغ			
- مقایسه فرآیند با فرآیندهای مشابه مرسوم برای ساخت یک قطعه و معرفی مزایا و معایب آنها			
با توجه به دیدگاه های مندرج در بالا، فرآیندهای مورد تدریس عبارتند از:			
هیدروفرمینگ، الکتروفرمینگ، الکترومگنتیگ فرمینگ، شکل دهی انفجاری، شکل دهی نیمه جامد-تیکو فرمینگ، شکل دهی تدریجی (اینکویمتال فرمینگ)، شکل دهی چرخشی، شکل دهی سوپر پلاستیک، فرآیندهای شکل دهی شدید (از قبیل اکستروژن در کanal زاویه دار همسان (ECAE)، بیچش تحت فشار بالا (HPT)، فشار اکستروژن سیکلی (CEC)، اکستروژن پیچشی (TE)، نوره در کanal زاویه دار همسان (ECAR)، دندانه دار کردن و صاف کردن متوازی (CGP)، شکل دهی اصطکاکی افتاشی (FSP)، اتصال نورده انباشتی (ARB) و ...، شکل دهی به کمک لیزر، شکل دهی با استفاده از مشعل (Torch Forming)			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان نرم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input 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 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 Machins

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 type="checkbox"/> کلاس تمرین			

اهداف کلی درس:

آشنایی با دستگاه‌ها و ماشین‌ها و سیستم‌های شکل‌دهی فلزات

سرفصل درس:

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:

- برسن‌ها و انواع آن: (mekanikی، هیدرولیکی، دارای نرخ انرژی بالا،...)، ماشین‌های کشش سیم و انواع آن (یک طبله، چند طبله)، ماشین‌های اکسیروزن و انواع آن، ماشین‌های تورد و انواع آن، تجهیزات خطوط تولید نورد سرد و گرم پیوسته، ماشین‌های سویچ، ماشین‌های فورج چهار چکش، ابزار شکل‌دهی ورق، ابزار شکل‌دهی سوپرپلاستیک، گیوتین‌ها، ابزار شکل‌دهی الکترومغناطیسی، گوره‌های مورد استفاده در خطوط شکل‌دهی، حمام‌های اکسیدایی، تجهیزات شکل‌دهی انفجاری، تجهیزات شکل‌دهی با استفاده از لیزر، ماشین‌های شکل‌دهی چرخشی



روش ارزیابی:

<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 می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 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)**



<b>عنوان درس به فارسی:</b> مهندسی سطح و پوشش‌ها <b>Surface Engineering and Coatings:</b> <table border="1"> <tr> <td>نوع درس: اختباری</td><td>تعداد واحد: ۳</td><td>نوع واحد: نظری</td><td>تعداد ساعت: ۴۸</td></tr> <tr> <td colspan="2">درس یا دروس پیش‌نیاز</td><td colspan="2">اصول مهندسی سطح</td></tr> <tr> <td colspan="2"><input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی</td><td colspan="2" rowspan="6"><input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین</td></tr> </table>				نوع درس: اختباری	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سطح		<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی		<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین	
نوع درس: اختباری	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸												
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سطح													
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی		<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین													
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با اصول مهندسی سطح و انواع روش‌های تولید پوشش‌ها و خواص آن‌ها															
<b>سرفصل درس:</b> - مفهوم مهندسی سطح، تاریخچه مهندسی سطح، جایگاه آن در علوم و صنعت امروزی، سطوح جامد - لایه‌های سطحی، لایه Superficial، مفاهیم فیزیکی و هندسه‌ای لایه‌ای Superficial. Flow های سه بعدی (ترک‌های مرئی سه بعدی) - تریبوولوژی سطوح، خواص روغنکاری و سایشی آن - روش‌های تولید پوشش شامل PVD, CVD, Glow Discharge PVD, CVD - روش‌های پاششی با قوس، شعله و پلاسمـا، HVOF و غیره - روش‌های Electron Beam و لیزر - چسبندگی پوشش و نیروهای مربوط به آن - میکرو/نانو تریبوولوژی - ... Wear, Scractch, FFM/AFM, اصطکاک، چسبندگی، ...															
															
<b>روش ارزیابی:</b> <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)															
<b>فهرست منابع پیشنهادی :</b> 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

نوع درس: اختیاری	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:

مطالعه مبانی الکتروشیمی و اصول ترمودینامیکی حاکم بر آن در پلی‌ها و محلول‌های آبی

سر فصل درس:

- تعاریف واکنش‌های الکتروشیمیابی، پل الکتروشیمیابی، الکترودها، الکتروولیت، پتانسیل فصل مشترک الکترود، سری نیروی الکترومولیتوی عناصر، سری گالوانیک فلزات و آلیاژها
- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته بون‌ها و الکتروولیت‌ها، ضریب اتحلال
- ترمودینامیک پلی‌ها، واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، واکنش کلی پل، انرژی آزاد پل، معادله نرفست، پتانسیل پل، ثابت تعادل، دیاگرام پوریه (پتانسیل بر حسب pH)
- سینتیک واکنش‌های الکتروشیمیابی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون (اکتیواسیون، غلطی و مقاومتی)
- غیر فعال شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو
- تئوری‌های مدرن خوردگی، تئوری پتانسیل مختلط، معادلات پلاریزاسیون آندی و کاندی، تأثیر عوامل مختلف بر روی پسیواسیون آلیاژهای اکتیو-پسیو
- انواع روش‌های حفاظت از خوردگی مواد، پوشش‌ها، حفاظت کاندی، حفاظت آندی، بازدارنده‌های خوردگی
- خوردگی دمای بالا، اکسیداسیون در فاز گازی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input checked="" 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-“Electrochemistry of Corrosion”, Piron.D.L, Natl Assn of Corrosion, 1991 .
- 3-“Fundamental of Electrochemical Corrosion”, E.E.Stansbury and R.A.Buchanan,ASM International, 2000.

عنوان درس به فارسی: پوشش‌های تبدیلی و آلی  
 عنوان درس به انگلیسی: Conversion and Organic Coatings

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع پوشش‌های تبدیلی و آلی، خواص و کاربرد آن‌ها

سر فصل درس:

- آندایزینگ: تغوری‌های 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

- فسفاته: تغوری فسفاته، مکانیزم و جگونگی رشد لایه فسفاته، تغییرات پتانسیل در حین فسفاته، اثر عوامل مختلف بر پروسه فسفاته، فسفاته با اسپری و غوطه‌وری، فسفاته تمودن آهن، روی، خواص پوشش‌های فسفاته، کاربرد صنعتی این پوشش‌ها در صنایع اتومبیل و کشش سیم و آسترها فسفاته

- گروماته: تشوهی گرومته کردن، عوامل موثر بر گرومته فلزات مختلف Ag, Sn, Zn اثر گرومته در جلوگیری از سولفیداسیون فلزات در اتمسفر، پرسی 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:

عملکردی       آزمون نهایی ■       میان ترم ■       ارزشیابی مستمر

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- "پوشش‌های تبدیلی شیمیایی و الکترولیتی". جی ویر 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

نوع درس: اختیاری	درس یا دروس پیش نیاز
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: نظری
اصول الکتروشیمی	آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینیار <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:	
	
روش ارزیابی:	
عملکردی <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان نرم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <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	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز	متالورژی سطح و پوشش ها	
آموزش تکمیلی <input checked="" 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 روش های جلوگیری و حفاظت مواد

سر فصل درس:

- سری گالوانیک و انواع بیل های خوردگی
- اندازه گیری سرعت خوردگی و بیل اختلاف غلظت اکسیژن
- بررسی پدیده خوردگی شکافی، Pitting
- حفاظت گاتندی
- بررسی اثر بازدارنده های خوردگی
- آبکاری مس، نیکل و کروم
- گالوانیزه سرد و کروماته
- آبکاری پوشش ها غوطه وری مذاب روی (گالوانیزه گرم)
- آندایزینگ الومینیوم
- اکسیداسیون دمای بالا
- پلاریزاسیون
- فسفاته کاری و رنگ زدن و بررسی مقاومت به خوردگی با آزمایش پاشش نمک



روش ارزیابی:

عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)				

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, Elsevier, 2010.

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II

نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
------------------	---------------	----------------

درس یا دروس پیش نیاز	ترمودینامیک ۱
----------------------	---------------

آموزش تكمیلی <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
--	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

اهداف کلی درس:

بررسی میاحتی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فازی

#### سرفصل 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 ایدهال، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ضرب اکتیویته حل شونده 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 انجام

- پدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی

- بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، یوتکنیک و غیره

- نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف

- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضرب اکتیویته متوسط یونی ملایته متوسط یونی مبانی الکتروشیمیایی، معادله انواع پبل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پبل نشکل، پبل 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 type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <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			
تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری و عملی	نوع درس: اختیاری
درس یا دروس پیش‌نیاز	خوردگی و حفاظت مواد	آزمایشگاه	کلاس تمرین
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<b>اهداف کلی درس:</b> آشنایی با انواع مکانیزم‌های خوردگی و اکسیداسیون			
<b>سر قصل درس:</b> - مبانی الکتروشیمی، واکنش‌های الکتروشیمیابی، پبل الکتروشیمیابی، الکترودها، الکتروولت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتوپیو عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها - ترمودینامیک الکتروشیمی، انرژی آزاد پبل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنسن، تعادل، دیاگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH) - سینتیک الکتروشیمی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکتسیواسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسته جریان تبادلی، دانسته 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، جمع‌بندیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تقاطع و برآیند جریان، کوبل واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، کوبل گالوانیک، تاثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعل و لیاژ‌های اکتیو-پسیو، تاثیر سطح آندی و کاتدی در منحنی‌های پلاریزاسیون - انواع خوردگی: خوردگی یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شیاری، حفره‌ای مرزدانه‌ای، جدایش انتخابی، سایشی، فرسایشی، تصادمی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنفس، خوردگی خستگی، خوردگی هیدروزنسی و اکسیداسیون دمای بالا - روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، معانعت کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل: پوشش‌های اسبری (شعله‌ای، قوسی، پلاسما)، روکش‌دهی PVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیکی، آبکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیابی - آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنفسی و هیدروزنسی			
<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 (سایر موارد مشخص نشده به اختصار استاد می‌باشد)			
<b>فهرست منابع پیشنهادی:</b> 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:

نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۲۰ واحد		
<input type="checkbox"/> آموزش تكمیلی	<input type="checkbox"/> سینیار	<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 نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتنی	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
----------------------------------	--------------------------------------	--	-----------------------------------	---

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

<p style="text-align: center;">عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه و آزمایشگاه</p> <p style="text-align: center;">عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry and Lab</p>			
تعداد ساعت: ۴۸ + ۱۶	تعداد واحد: ۱ + ۲	نوع واحد: نظری و عملی	نوع درس: اختیاری
		شیمی عمومی	درس یا دروس پیش نیاز
		آزمایشگاه ■ کلاس تمرین □	آموزش تکمیلی □ سمینار □
<p style="text-align: center;">اهداف کلی درس:</p> <p style="text-align: center;">آنالیزی با روش‌های شیمیابی و شناسایی مواد</p>			
<p style="text-align: center;">سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه‌ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب</li> <li>- اسپکترومتری ماوراء بنتش نور مرئی روش فیلم فوتومتری</li> <li>- اسپکترومتری جذب اتمی</li> <li>- انواع اسپکترومتر</li> <li>- اسپکترومتری به روش پلاسمای جت شده الایی (ICP)</li> <li>- آنالیز کمی و کیفی: تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد</li> <li>- تعیین درصد مس، آهن و تیتانیوم در آلیار آلمینیوم</li> <li>- تعیین درصد روی در برنج</li> </ul>			
			
<p style="text-align: right;">روش ارزیابی:</p> <p style="text-align: right;">ارزشیابی مستمر □ عملکردی □ آزمون نهایی ■ میان ترم □ آزمون نوشتاری □</p> <p style="text-align: right;">(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p style="text-align: right;">فهرست منابع پیشنهادی :</p> <p style="text-align: right;">1- "Quantitative Inorganic Analysis", A.I.Vogel, 3<sup>rd</sup> ed, Longmans, Green, London .      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, 9<sup>th</sup> ed, 2013.</p>			

عنوان درس به فارسی: تجهیزات خوردگی و پوشش دهی عنوان درس به انگلیسی: Equipments of Corrosion and Coatings			
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
متالورژی سطوح و پوشش ها			درس یا دروس پیش نیاز
	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> سمینار
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
سرفصل درس:			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> آزمون نهایی ■ میان ترم ■			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی :			

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II
نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲
تعداد واحد: ۲
نوع واحد: نظری
درس یا دروس پیش‌نیاز
خواص مکانیکی مواد ۱
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سینهار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:
بررسی پدیده‌های شکست و خستگی و خروش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی
سرفصل درس:
- شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عوب در جامدات، ضربه مرکز تنش، افزایش استحکام توسط شبار، عوامل خارجی مؤثر، دسته-بنده شکست بر حسب تردی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک
- اجزای مکانیک شکست: نظریه گرفیخت، جوانه‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش‌های میدان تنش و نیخ رهایش 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
- کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست
- جنبه‌های ریزساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکتواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریزساختار، تردی متالورژیکی
- اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تردی، روش‌های مبتنی 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، حالات‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست
روش ارزیابی:
از زیبایی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <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, 1996.
2- "Metal Fatigue in Engineering", R.I. Stephens, Wiley USA, 2001.
3- "Mechanics of Material", G.E.Dieter, McGraw Hill, 1986.

عنوان درس به فارسی: مواد مركب

عنوان درس به انگلیسی: Composit Materials

نوع درس: اختباری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش نیاز	گذراندن ۸۰ واحد		
آموزش تكمیلی <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 یا پلیمری

سر فصل درس:

- مقدمه: تاریخچه و تعاریف اولیه، فلسفه پیدایش و گسترش مواد مركب، بازارهای مصرف، دسته‌بندی.
- مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها: انواع مواد زمینه، دسته‌بندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و ویسکرهای) و نوع آن‌ها
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموبلاستیک‌ها، ترموموست‌ها، فرآیندهای قالب باز و بسته
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های فلزی: مایع، جامد و مخلوط مایع و جامد
- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های سرامیکی: روش‌های مبتنى 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 عقبه و راس ترک، سیستم‌های ذره‌ای، لیفی ورقه‌ای
- سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنیوری، بتون، اسفلات، چوب و چسب‌های هادی



روش ارزیابی:

عملکردی <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	میان ترم ■	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>
----------------------------------	--------------------------------------	------------	---

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

- 1- "Composite Materials", M.M.Schwartz, V.1, RTP, USA, 1984.
- 2- "Composite Materials: Design and Application", G.Daniel, CRC, USA, Second Edition, 2007.
- 3- "An Introduction to Composite Materials", D.Hull, Cambridge university press, 1996.

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: ۳۲
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"/>

اهداف کلی درس:

شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی

سر فصل درس:

- 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 افزاد، کارتل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات

- استهلاک و روش‌های محاسبه آن

- درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، نورم

- 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



روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر

میان ترم ■

آزمون نهایی ■

آزمون نوشتاری

عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی :

عنوان درس به فارسی: طراحی و انتخاب مواد مهندسی  
 عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design and Material Selection

نوع درس: تخصصی	تعداد واحد: نظری	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۰۰ واحد	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

سرفصل 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 خروش، 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 غیرآلیاژی (آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، کبالت، سایر آلیاژهای غیرآلیاژی).

- انتخاب سرامیک‌ها و سرمتهای سرامیکی (اسکبیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های سیلیسیدی).

- انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترمoplast، پلیمرهای ترموبلاست، الاستومرها).



روش ارزیابی:

<input type="checkbox"/> عملکردی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتنی	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر
----------------------------------	---	--	-----------------------------------	---

(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.