



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی



گروه فنی و مهندسی

مصوبه هیئت و ششمین جلسه کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی

کمیته مواد و متالورژی

گرایش: -

گروه رشته: -

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مواد و متالورژی

دوره: کارشناسی

کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی، در بیست و ششمین جلسه مورخ ۱۳۹۱/۵-۹ برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی را به شرح زیر تصویب کرد:

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

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

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

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۱۳۹۱/۵-۹ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مواد و متالورژی مصوب ۷۳/۷/۳ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجراء است.

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

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

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

مجتبی شایعانی نیاپور

نایب رئیس شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



عبدالرحیم نوذری ابراهیم

مدیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

نوذری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الحمد لله رب العالمين
والصلاة والسلام على
سيدنا محمد وآله الطيبين
الطاهرين



فهرست

فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی ۱

فصل دوم: جداول دروس ۹

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 ۲۰

۲۱ - سرفصل دروس عمومی

۲۲ - سرفصل دروس پایه

۲۳ - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد

۲۴ - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی و علم مواد)

۲۵ - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد (زمینه مهندسی سرامیک)

۲۶ - سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی متالورژی

۲۷ - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه تولید فلزات)

۲۸ - سرفصل دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی (زمینه ریخته گری)

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

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



پیش گفتار

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

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

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

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



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

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

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



فصل اول

مشخصات کلی دوره

کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی



بسم الله الرحمن الرحيم

مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

(گرایش مهندسی مواد و گرایش مهندسی متالورژی)



مقدمه

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

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

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

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

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

تعریف و هدف

دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی از رشته‌های آموزش عالی فنی و مهندسی است و با هدف تربیت کارشناس در دو گرایش مهندسی و علم مواد و مهندسی متالورژی برنامه‌ریزی شده است. محتوای برنامه به نحوی است که فارغ‌التحصیلان کارشناسی 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 بتوانند مهندس طراح و محقق و مدرس در حل مشکلات و مسائل صنعتی و پژوهش‌های بنیادی و کاربردی و زمینه‌های آموزشی در این رشته کارایی داشته باشند.

هر گرایش مشتمل بر دروس عمومی و پایه، دروس تخصصی و اختیاری می‌باشد و به‌علاوه دارای مجموعه‌هایی در زمینه تخصصی انتخابی است که حدود ۶۰ واحد درسی از مجموع ۱۵۰ واحد دوره با تقسیم ۳ واحد پروژه و یک واحد کارآموزی را شامل می‌شود.

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

طول دوره و شکل نظام

این دوره کارشناسی همانند سایر دوره‌های کارشناسی در رشته‌های فنی و مهندسی و سایر رشته‌ها به طور متوسط در طول چهار سال و یا در هشت نیمسال تحصیلی ارائه و اجرا می‌شود. تعداد هفته‌ها و شروع و پایان هر نیمسال تابع مقررات و آئین‌نامه‌های آموزش عالی خواهد بود. دروس نظری به ازاء هر واحد یک ساعت در هفته و دروس عملی و آزمایشگاهی به ازاء هر واحد ۳ ساعت در هفته می‌باشد.



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

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

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



واحدهای درسی دوره آموزشی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

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

۱- دروس عمومی	۲۲ واحد	۲۰ واحد نظری	۲ واحد عملی
۲- دروس پایه	۳۰ واحد	۲۶ واحد نظری	۴ واحد عملی
۳- دروس تخصصی	۶۸ واحد	گرایش مهندسی مواد	۶۰ واحد نظری
		گرایش مهندسی متالورژی	۸۸ واحد نظری
۴- دروس اختیاری	۲۰ واحد		۱۰ واحد عملی

پروژه کارشناسی به ارزش ۳ واحد شامل تئوری و تجربی و کارآموزی به ارزش ۱ واحد جزء دروس تخصصی آورده شده است و بایستی الزاماً در زمینه تخصصی دانشجو اخذ و گذرانده شود.

دانشگاه‌ها 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 می‌توانند اضافه شود.

در طول دوره آموزشی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی بازدیدهای علمی متعدد از واحدهای صنعتی و تولیدی در زمینه‌های تخصصی دانشجویان قویاً توصیه می‌شود تا فارغ‌التحصیلان علاوه بر گذراندن دروس نظری و عملی با صنعت و زمینه تخصصی خود آشنایی و آگاهی بیشتری داشته باشند. واحدهای آموزشی مجری دوره با همکاری دوایر ذیربط 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

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

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

مشاغل قابل احراز

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

- فرآوری و آماده سازی و پیرعیارسازی مواد
- صنایع تولید فلزات آهنی و غیرآهنی و آلیاژی
- صنایع ریخته گری و شکل دهی فلزات
- پوشش دهی و حفاظت فلزات و مواد
- صنایع شیشه و سرامیک
- صنایع تولید کامپوزیت، مواد الکترونیک و مواد مغناطیسی
- ماشین سازی و تولید قطعات صنعتی
- صنایع نفت و پتروشیمی
- صنعت خودرو
- صنایع نانو مواد و بیومواد



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

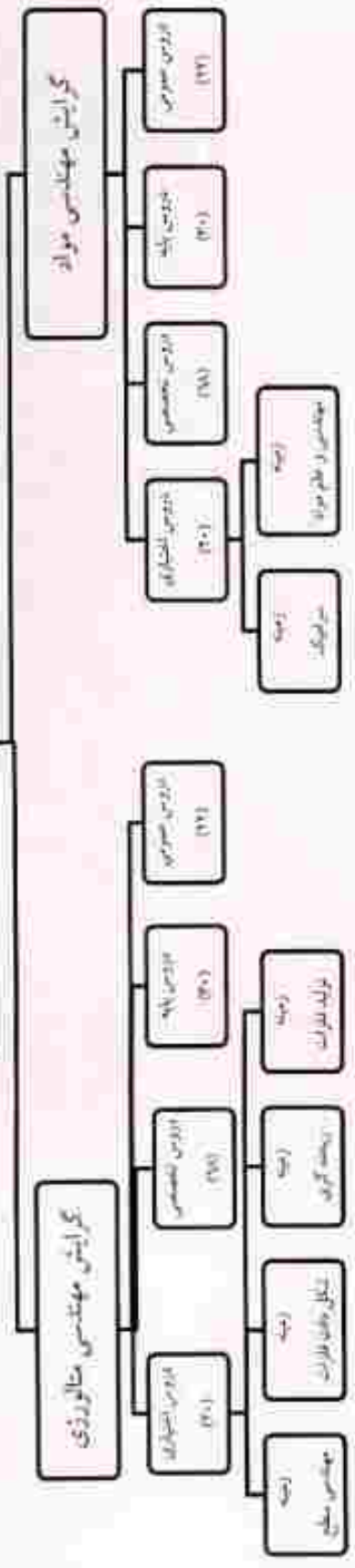
ضرورت و اهمیت

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

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



کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی



دروس عمومی و دروس پایه در دو گرایش مشترک می باشد.
 دروس تخصصی دو گرایش را با هم اشتراک دارند.

واحد آموزشی می تواند در قالب دروس اختیاری گرایش زیر زمینه های تخصصی زیر تعدادی واحد درسی مطابق جدول مربوطه دروسی را ارائه دهد که دانشجوی چنانچه ۴۰ واحد از یک جدول تخصصی بانضمام پروژه و کارآموزی را بگذراند، دارای زمینه تخصصی نیز خواهد بود.

گرایش مهندسی متالورژی

زمینه
مهندسی سطح

زمینه
شکل دادن فلزات

زمینه
ریخته گری

زمینه
تولید فلزات

گرایش مهندسی مواد

زمینه
مهندسی و علم مواد

زمینه
سرامیک



فصل دوم
جداول دروس



جدول دروس عمومی

واحد مورد نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد		عنوان درس	دروس	ردیف
		عملی	نظری			
۴	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱ (مبتدا و معاد)	عینی نظری اسلام	۱
	۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)		۲
	۳۲	-	۲	انسان در اسلام		۳
	۳۲	-	۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام		۴
۲	۳۲	-	۲	فلسفه اخلاق (مباحث تربیتی)	اخلاق	۵
	۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی (سببی و مفاهیم)		۶
	۳۲	-	۲	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)		۷
	۳۲	-	۲	عرفان صلی اسلام		۸
	۳۲	-	۲	اخلاق مهندسی		۹
۲	۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	انقلاب اسلامی	۱۰
	۳۲	-	۲	آشنایی با قانون اساسی ج.ا.ایران		۱۱
	۳۲	-	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)		۱۲
۲	۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	تاریخ و تمدن اسلامی	۱۳
	۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام		۱۴
	۳۲	-	۲	تاریخ امامت		۱۵
۲	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	منابع اسلامی	۱۶
	۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه		۱۷
۳	۲۸	-	۳	ادبیات فارسی	-	۱۸
۲	۲۸	-	۳	انگلیسی همگانی	-	۱۹
۲	۲۸	۱	-	تربیت بدنی ۱	-	۲۰
	۲۸	۱	-	تربیت بدنی ۲	-	۲۱
۲	۳۲	-	۲	تنظیم خانواده و جمعیت	-	۲۲
۲۲	جمع واحد					



جدول دروس پایه

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



جدول دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد

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



❖ از دروس جدول اختیاری ذیل ۲۰ واحد بایستی گذرانده شود. دروس اختیاری، و پروژه و کارآموزی چنانچه عمدتاً در زمینه خاصی انتخاب و گذرانده شوند، در اینصورت دانشجوی پس از فراغت از تحصیل زمینه تخصصی مربوطه را نیز دارا می باشد 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	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	عملیات حرارتی	۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۲
۲	پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)	۲	-	۳۲	اصول مهندسی پلیمر
۳	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	۴۸	عملیات حرارتی
۴	الیاژهای غیر آهنی	۳	-	۳۲	اصول تولید مواد مهندسی
۵	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۶	شبیه سازی در علم و مهندسی مواد	۲	-	۳۲	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر
۷	مهندسی پودر	۳	-	۴۸	گذراندن ۱۰۰ واحد
۸	بررسی های غیر مخرب	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۹	فراایندهای ساخت مواد	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۰	آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۲	-	۱	۴۸	خواص فیزیکی مواد ۲
۱۱	مواد الکترونیک	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۲	اصول شکل دهی مواد ۱	۳	-	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۳	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد
جمع واحد				۲۶	



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی مواد

ب- زمینه سرامیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	ساختار سرامیک‌ها	۲	-	۳۲	متالورژی فیزیکی مواد ۲
۲	فرایندهای 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	مخاسبه و طراحی کوره‌های صنعتی	۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۸	آزمایشگاه سرامیک ۱	۰	۱	۴۸	فرایندهای ساخت سرامیک‌ها
۹	آزمایشگاه سرامیک ۲	۰	۱	۴۸	فرایندهای ساخت سرامیک‌ها
۱۰	مواد اولیه سرامیکی و سنتز	۳	-	۳۲	اصول مهندسی سرامیک
۱۱	عملیات حرارتی سرامیک‌ها	۲	-	۳۲	فرایندهای 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)
		نظری	عملی	
۱	آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی	۲	-	-
۲	ایستایی	۲	-	فیزیک ۱
۳	مکانیک مواد	۲	-	ایستایی
۴	مبانی مهندسی برقی	۳	-	فیزیک ۲
۵	آزمایشگاه مبانی مهندسی برقی	-	۱	مبانی مهندسی برقی
۶	پلورشنسی و آزمایشگاه	۲	۱	شیمی عمومی
۷	پدیده های انتقال	۲	-	معادلات دیفرانسیل
۸	شیمی فیزیک مواد	۲	-	فیزیک ۱ و ریاضی ۲
۹	ترمودینامیک مواد ۱	۳	-	شیمی فیزیک مواد
۱۰	خواص مکانیکی مواد ۱	۲	-	مکانیک مواد
۱۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد ۱	-	۱	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۲	متالورژی فیزیکی مواد ۱	۳	-	پلورشنسی و آزمایشگاه
۱۳	آزمایشگاه متالوگرافی و ریز ساختار مواد ۱	-	۱	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۴	سینتیک مواد	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱
۱۵	اصول الحاد و ریخته گری	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۱۶	آزمایشگاه الحاد و ریخته گری	-	۱	اصول الحاد و ریخته گری
۱۷	اصول بیرومتالورژی	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱
۱۸	اصول هیرومتالورژی	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱
۱۹	آزمایشگاه تولید فلزات ۱	-	۱	اصول بیرومتالورژی و اصول هیرومتالورژی
۲۰	اصول شکل دهی مواد ۱	۳	-	خواص مکانیکی مواد ۱
۲۱	عملیات حرارتی	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۲۲	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	عملیات حرارتی
۲۳	روش های شناسایی و آنالیز مواد	۲	-	گزارش ۱۰۰ واحد
۲۴	تولید آهن و فولاد	۲	-	اصول بیرومتالورژی
۲۵	تولید فلزات غیر آهنی	۳	-	اصول بیرومتالورژی و اصول هیرومتالورژی
۲۶	خوردگی و حفاظت مواد	۲	-	ترمودینامیک مواد ۱
۲۷	اصول مهندسی سطح	۲	-	خوردگی و حفاظت مواد
۲۸	جوشکاری و اتصال مواد	۳	-	اصول الحاد و ریخته گری
۲۹	سرامیک ها و دیرگزارها	۲	-	متالورژی فیزیکی مواد ۱
۳۰	انتقال مطالب علمی و فنی	۱	-	گزارش ۱۰۰ واحد
۳۱	زبان تخصصی	۲	-	گزارش ۸۰ واحد
۳۲	پروژه کارشناسی	-	۳	انتقال مطالب علمی و فنی
۳۳	گزارش آموزی	-	۱	گزارش ۱۰۰ واحد
جمع واحد		۶۸		



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

جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی الف - زمینه تولید فلزات

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی		
۱	کمی‌شناسی	۲	-	۲۲	بلورشناسی
۲	کانه‌آرایی و تغلیظ مواد	۲	-	۲۲	بلورشناسی
۳	آماده‌سازی بار کوره‌ها	۲	-	۲۲	اسول پیرومتالورژی
۴	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۲۲	ترمودینامیک مواد ۱
۵	ساخت و انرژی	۲	-	۲۲	ترمودینامیک مواد ۱
۶	آزمایشگاه کانه‌آرایی و تغلیظ مواد	-	۱	۲۸	کانه‌آرایی و تغلیظ مواد
۷	طراحی کوره‌های صنعتی	۲	-	۲۲	پدیده‌های انتقال
۸	تولید فروآلیاژها	۲	-	۲۲	تولید آهن و فولاد
۹	تولید فلزات سبک	۲	-	۲۲	تولید فلزات غیرآهنی
۱۰	ملاحظات زیست محیطی در فرایندهای متالورژیکی	۲	-	۲۲	تولید فلزات غیرآهنی
۱۱	روش‌های نوین تهیه و تصفیه فلزات	۲	-	۲۲	تولید آهن و فولاد
۱۲	تولید فلزات سنگین	۲	-	۲۲	تولید فلزات غیرآهنی
۱۳	آزمایشگاه تولید فلزات غیرآهنی	-	۱	۴۸	تولید فلزات غیرآهنی
۱۴	آزمایشگاه تولید آهن و فولاد	-	۱	۴۸	تولید آهن و فولاد
۱۵	بازآفتاب مواد فلزی	۲	-	۲۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
۱۶	شیمی تجزیه و آزمایشگاه	۱	۱	۲۸	شیمی عمومی
۱۷	فولاد سازی	۲	-	۲۲	تولید آهن و فولاد
۱۸	مواد مرکب	۲	-	۲۲	گذراندن ۸۰ واحد
۱۹	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	-	۲۲	گذراندن ۸۰ واحد
۲۰	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۲۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
		جمع واحد		۳۷	



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

ب- زمینه ریخته‌گری

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



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

ج- زمینه شکل دادن فلزات

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



ادامه جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی متالورژی

د- زمینه مهندسی سطح

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



فصل سوم
سرفصل دروس



سرفصل دروس عمومی



عنوان درس به فارسی: اندیشه اسلامی (مبنا و معاد)

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	نوع واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس با 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:

- انسان و ایمان: نیازهای معنوی انسان، نقش ایمان مذهبی در زندگی انسان، عقل و ایمان
- مفهوم خدا: برداشت‌های مختلف درباره خدا در ادیان ابراهیمی (یهود، مسیحیت، اسلام)
- خداپایایی: دل و شهود، عقل و استدلال
- توحید و شرک: توحید ذاتی و صفاتی، توحید الهی، توحید عبادی (توسل و شفاعت)
- سایر اوصاف خداوند: عدل الهی، حکمت و قدرت، مسئله شرور، جبر و اختیار
- رسدناخیز و جاودانگی انسان: مرگ و برزخ، قیامت



روش ارزیابی:

- ارزیابی مستمر میان‌ترم آزمون‌های آزمون نوشتاری عملکردی
- (سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- معارف اسلامی ۱، محمد سعیدی مهر - تحسن جوانی - دفتر نشر معارف .
- ۲- معارف اسلامی ۱ و ۲ - جمعی از نویسندگان، انتشارات سمت .
- ۳- معارف در آثار شهید مطهری، دفتر نشر معارف .

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

عنوان درس به انگلیسی:

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

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

سرفصل درس:

- پیشینه دین و پیامبری: تعریف دین و پیشینه آن در تاریخ، یهودیت و مسیحیت، بنیادین و منقوشن آن، آشنایی با لورات و انجیل و مقایسه آن دو با قرآن. تأثیر حاکمیت مسیحیت بر جامعه غربی و مقایسه آن با تأثیر اسلام در پندایش تمدن اسلامی
- اهداف، ابعاد و قلمرو دین: ضرورت دین و پیامبری برای سعادت معنوی و زندگی دنیایی، عصمت پیغمبران، نقش دین در زندگی دنیایی (بررسی دیدگاه های اوستایزم، سکولاریزم و لیبرالیزم و نظریه جامعیت دین)، گوهر مشترک دین و راز تعدد ادیان و شریع، رابطه علم و دین
- شناخت اسلام: قرآن و سنت (اعجاز قرآن، اعتبار سنت، محاکمات و تشابهات)، عقل و جایگاه آن در شناخت دین، خاتمیت و پاسخگویی به نیازهای متغیر انسان، روش فهم دین (تکامل پذیری، فهم بشری، فطانت فهم دینی، پلورالیزم دینی)
- امامت و ولایت: معنای امامت و ولایت، ابعاد و شئون امامت (مرجعیت دینی، ولایت سیاسی، ولایت معنوی)، عصمت امامان و ادله نصب آن، مهدویت
- مرجعیت دینی در عصر غیبت: مرجعیت دینی در عصر غیبت، ولایت فقیه و رهبری سیاسی زمان غیبت
- تاریخچه ولایت فقیه: مبانی مشروعیت حکومت دینی و اختیارات ولی فقیه، نصب، عزل و نظارت بر ولی فقیه



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- معارف اسلامی ۲، امیر دیناوی و علیرضا امینی دفتر نشر معارف
- ۲- معارف اسلامی ۱ و ۲، جمعی از نویسندگان، سازمان سنجش
- ۳- معارف در آثار شهید مطهری، دفتر نشر معارف

عنوان درس به فارسی: انسان در اسلام

عنوان درس به انگلیسی:

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

اهداف کلی درس:

طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.

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...)
- مسأله‌های وجود انسان: طبیعت و نیازهای مادی انسان، معنویت و فطرت الهی انسان، عقل و انجمنی انسان، آزادی و مسئولیت انسان
- کمال انسان: عشق و محبت (عشق حقیقی، عشق مجازی و عشق کاذب)، سیر تکامل انسان (شناخت خدا، عبودیت و تکلیف)، مراتب کمال و صعود انسان، عوامل و موانع کمال
- از خود بیگانگی: معنای از خود بیگانگی و دیدگاه‌های موجود در این باره، زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان، انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود، درمان از خود بیگانگی



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون تشریحی امتحان کتبی
- (نسباً 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 رحیمی، موسسه آموزشی و پژوهشی

عنوان درس به فارسی: حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
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:

شعبه محتوای سرفصل که غیر ذیل آمده است.

سرفصل درس:

- مفاهیم و کلیات: مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، تشریحی، حق الناس، حق الله و...، منشأ و خاستگاه حق
- مبانی و ویژگی های نظام حقوقی در اسلام (در مقایسه با سایر نظام ها): مبانی حقوقی اسلامی، حقوق طبیعی و فطری، رابطه متقابل حق و تکلیف جایگاه عدالت در نظام حقوقی، مفهوم، مبانی و انواع آزادی، نسبت حقوق فرد و جامعه
- 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 فنیائی و عدالت اجتماعی
- حقوق سیاسی: حق مشارکت در امور سیاسی، حق نظارت عمومی، حق حاکمیت ملی
- حقوق زن: مبانی حقوق زن، تفاوت های حقوق زن و مرد و علل آن، اسلام و فمینیسم
- حقوق کودک در اسلام
- حقوق اقلیت در اسلام
- حقوق و روابط بین الملل در اسلام



روش ارزیابی:

- ارزیابی مستمر پایان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردهای
- (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- اسلام و حقوق بشر - زمین 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	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز:			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که بر ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- کلیات: مفهوم، اهمیت و جایگاه فلسفه اخلاق، انواع پژوهش‌های اخلاقی (توصیفی، هنجاری و قرا اخلاقی)، سیر فلسفه اخلاق در ادبیه اسلامی			
- مسئولیت اخلاقی: معنایش، مسئولیت اخلاقی، شرایط مسئولیت اخلاقی (مباحثی درباره جبر رتبیکی، محیطی و...، فلسفه و مسئولیت اخلاقی			
- واقع گرایی اخلاقی: واقع گرایی در مفاهیم اخلاقی، واقع گرایی در احکام اخلاقی			
- معیار ارزش اخلاقی: سود و زیان شخصی یا گروهی، حسن و قبح ذاتی افعال، مطلقیت یا قانون علیا، امر و نهی الهی، حسن فعلی و فاعلی			
- اخلاق و نسبیت در اخلاق: انواع نسبیت گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و قرا اخلاقی)، مکاتب اخلاقی نسبیت‌گرا، نقل و نقد دلایل نسبیت‌گرایان، مطلق گرایی اخلاقی، مکاتب مطلق‌گرا			
- دین و اخلاق: نیازمندی‌های دین به اخلاق، وابستگی‌های اخلاقی به دین، نقد و بررسی نظریه‌های تباهی، اتحاد و تعامل			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- فلسفه اخلاق، محمد مصباح بزندی به تحقیق و نگارش احمدحسین شریفی، تهران، نشر بین الملل			
۲- مبانی اخلاقی در قرآن، عبدالله جوادی آملی، قم، اسراء			
۳- فلسفه اخلاق، مرتضی مطهری، تهران، صدرا			
۴- فلسفه اخلاقی، ویلیام گی، فرانکن، ترجمه هادی صادقی، قم، علم			
۵- مسأله باید و هست، محسن جوادی، قم، دفتر تبلیغات اسلامی			

عنوان درس به فارسی: اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۷
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، 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، مراتب و درجات قرب به خدا، خودشناسی (ابعاد وجود انسانی) بعد متعالی و مادی) و جدیت‌نگی او، آزادی و اختیار، 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 بزرگ، تفکر، اخلاص، خوف و رجاء)، رذائل اخلاقی (دنیاگرایی، بی‌بروی از هوای نفس، غرور، خود فراموشی، ربه آفات زبان)



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- مبانی تعلیم و تربیت در قرآن و احادیث، بخش پنجم (اخلاق یا قوانین رفتاری)، رضا فرهادیان
- ۲- اخلاق اسلامی، احمد دینمی و مسعود المرابطی، دفتر نشر معارف
- ۳- اخلاق اسلامی، محمد علی سادات، تهران: سمت
- ۴- اخلاق در قرآن، محمد تقی مصباح بزدی، قم: موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی

عنوان درس به فارسی: آیین زندگی (اخلاق کاربردی)			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است.			
سر فصل درس:			
- اهمیت، جایگاه و ابعاد اخلاق اجتماعی در اسلام			
- اخلاق دانشجویی: رابطه اخلاقی دانشجو با خود، رابطه اخلاقی دانشجو با استاد، رابطه اخلاقی دانشجو با سایر دانشجویان			
- اخلاق آموزش و پرورش: تأثیر ویژگی های اخلاقی انسان در آموزش و پرورش علمی، ویژگی ها و محدودیت های اخلاقی پژوهش و آموزش، اخلاق نقد			
- اخلاق کار و معیشت: شیوه های اخلاقی و غیر اخلاقی کسب ثروت، معیارهای اخلاقی انتخاب شغل و ...			
- اخلاق معاشرت، سبک ارحام، اخلاق شهروندی، مشارک 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 تربیه 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 اخلاقی جنسی			
- اخلاق گزینش همسر: ویژگی های همسر شایسته از نظر اسلام، فضائل و ردایب اخلاقی در زندگی زناشویی، راه های انتخاب همسر، ویژگی های یک زندگی موفق، راه های دستیابی به زندگی موفق			
- اخلاق سیاست: وظایف اخلاقی دولتمردان در قبال مردم، وظایف اخلاقی مردم در قبال دولت، راه های غیر اخلاقی کسب قدرت و جنب رای و ...			
- اخلاق گفتگو و نقد: محوریت حق و حقیقت طلبی، فضائل و ردایب اخلاقی مربوط به گفتگو			
- اخلاق محیط زیست: آداب تعامل انسان با محیط خود، راه حل های اخلاقی مشکلات زیست محیطی، وظایف ما در قبال تخریب محیط زیست			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			



هنومان درس به فارسی: عرفان عملی اسلام		
هنومان درس به انگلیسی:		
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		تعداد ساعت: ۲۲
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 دروس:		
<ul style="list-style-type: none"> - 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 رفتارهای سیر و سلوک - دین و عرفان: نقش دین در ارائه راه صحیح سیر و سلوک، راه صحیح سیر و سلوک در گفتار و کردار معمولین، مسأله طریقت، شریعت و حقیقت - اهداف سیر و سلوک: معرفت حق، عشق به حق، عشق به مظاهر حق، قرب به حق، رجعت به حق (لما لله - فنا فی الله - بقا لله) - نقش راهنما (پیر) در سیر و سلوک عرفانی: ضروری یا غیر ضروری بودن راهنما در عرفان، خطرات و آفات سیر گزینتی، پرهیز از پیروی مرشد‌های دروغین - تزکیه و تهذیب نفس: انواع نفس (نفس عاماره، ناطقه، مطمئنه)، ریاضت‌های مشروع و نامشروع برای تهذیب مراحل تعذیب نفس، مراقبه و محتسب، آثار و پیامدهای تزکیه نفس - مقامات عارفان، نوبه، روح، زهد، فقر، صبر، توکل، رضاء - حالات عرفان: قرب و محبت، خوف و رجا و شوق، انس و اطمینان، مشاهده، یقین 		
		
روش ارزیابی:		
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>
آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>	عملکردی <input type="checkbox"/>	
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
قهرست منابع پیشنهادی: <ol style="list-style-type: none"> ۱- چهل حدیث، امام خمینی ۲- رساله لقاء الله، شیروان اجواد ملکی تبریزی ۳- مراحل اخلاق در قرآن، آیت‌الله جوادی آملی، قم، اسراء ۴- عرفان نظری، سید یحیی یثربی، قم، بوستان، کتبه قم 		

عنوان درس به فارسی: اخلاق مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز			
<input type="checkbox"/> آموزش تکنیکی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس ملقب محتوای سرفصل که در ذیل آمده است:			
سرفصل درس: <ul style="list-style-type: none"> - اخلاق و حرفه مهندسی - روحیه انتقاد پذیری - روحیه کار گروهی - رفتار مهندسی همچون جامعه مورد آزمایش - تعهدات جهت حفظ ایمنی - مسئولیت پذیری در محیط کار و راستگویی - امانت - صداقت و درستکاری - اخلاق زیست محیطی - موضوعات جهانی - مهندسی و برنامه های تکنولوژیکی 			
			
روش ارزیابی <input type="checkbox"/> آزمون مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(نسبت موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: انقلاب اسلامی ایران			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۲	تعداد ساعت : ۳۲	نوع درس: عمومی
			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سخنار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سر فصل که در ذیل آمده است:			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - مفاهیم و کلیات: تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت - انقلاب و تغییرات اجتماعی و نظریه‌ها - زمینه‌های فرهنگی، تاریخی و سیاسی جامعه معاصر ایران - مشروطه و عوامل تأثیرگذار در آن (عوامل فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، خارجی و ...) - تحلیل تحولات اجتماعی و سیاسی ایران پس از مشروطه: کودتای ۱۲۹۹ و تأسیس پهلوی، زمینه و عوامل داخلی و خارجی - تحلیل ساخت قدرت پهلوی دوم - ملی شدن نفت و کودتای ۲۸ مرداد - نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی - امام خمینی و فرایند شکل گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳۲۲-۱۳۵۷) - ماهیت، آرمان و نقش مردم و رهبری در پیروزی انقلاب اسلامی - بازتاب و تأثیرات انقلاب اسلامی در جهان اسلام و فرآیند معاصر - دستاوردها و چالش‌های انقلاب اسلامی 			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> امتحان مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱- انقلاب اسلامی، جزایی و چگونگی آن، جمعی از نویسندگان، قم، نشر معارف ۲- حدیث پیامده، حمید پارسائی، قم، دفتر نشر معارف ۳- انقلاب اسلامی، علل و پیامدها، منوچهر محمدی، قم، نشر معارف ۴- شکل گیری انقلاب اسلامی، از سلطنت پهلوی تا جمهوری اسلامی، محسن میلانی ۵- چارچوبی برای تحلیل و شناخت انقلاب اسلامی در ایران، محمد باقر حشمت زاده 			

عنوان درس به فارسی: آشنایی با قانون اساسی ج. ا. ایران			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
نوع درس: عمومی			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 - ریشه های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران - محورها و فصول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران: اصول کلی، حقوق و آزادی های عمومی، رهبری، قوه قضائیه، قوه مجریه، قوه مقننه، سیاست خارجی - بازنگری در قانون اساسی - مقایسه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با قانون اساسی سایر کشورها			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگردهای <input type="checkbox"/> (مستبر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
منابع ۱- آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، محمد جواد لاریجانی ۲- بایسته های حقوق اساسی، ابوالفضل قاضی ۳- مبانی حقوق عمومی، ناصر کاتوزیان ۴- حقوق اساسی جمهوری اسلامی ایران، محمد هاشمی			

عنوان درس به فارسی: اندیشه های سیاسی امام خمینی (ره)			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۳	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:			
- زندگی عملی، سیاسی امام خمینی (ره) - مبانی معرفتی و اعتقادی اندیشه های سیاسی امام - مروری بر اصول اندیشه سیاسی امام: ضرورت حکومت اسلامی، معیار مشروعیت حکومت، ولایت مطلقه فقیه - مسائل و محورهای مهم در دیدگاهها و اندیشه سیاسی امام: جمهوری اسلامی، جایگاه مجلس و قانونگذاری، نقش مردم در حکومت، انتخابات و اراده عمومی، قانون اساسی، احزاب و گروهها و مشارکت سیاسی، اصول و مبانی سیاست خارجی، استکبار جهانی و نظام بین الملل، مسئله فلسطین و امت اسلامی، جریان های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران، مستضعفان و عدالت اجتماعی			
			
روش ارزیابی:			
<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			
(تعداد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			
۱- اندیشه های فقهی، سیاسی امام خمینی، کاظم فاضلی زاده ۲- امام خمینی در پنج حوزه معرف سیاسی، سید علی قادری ۳- اندیشه سیاسی امام خمینی، دکتر محمدرضا دهشیری			

عنوان درس به فارسی: تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا هروس 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:			
- مباحث اولیه: واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تحدید عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن، تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن			
- تمدن اسلامی و علل و عوامل آن: ویژگی‌های تمدن اسلامی، نهضت شکوفایی علمی در تمدن اسلامی، نهادهای سیاسی، اجتماعی و علمی تمدن اسلامی، علل و عوامل اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی، پیدایش و شکوفایی تمدن اسلامی، تأثیر فرهنگ‌ها و تمدن‌های پیشین در پیدایش تمدن اسلامی (یونان، ایران و ...)، خدمات متقابل اسلام و ایران			
- زمینه‌های ضعف علل و عوامل رکورد تمدن اسلامی: تهاجم دشمنان خارجی (مغول، سلیبیان و ...)، انزالی‌گری و حکومت‌های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی، تحجرگری و محتویدیت‌های سیاسی و اجتماعی، دنیاپرستی الحظاظ اختلاقی و انحراف از اسلام راستین			
- تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس			
- عتوقیت‌های موجود در جهان اسلام: مولدیت جغرافیایی و ژئوپلیتیک کشورهای اسلامی، منبع ریزمینی و آسانی کشورهای اسلامی، سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام			
- انحظاظ معنوی و بحران‌های درونی دنیای مدرن			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
۱- تمدن اسلامی در اندیشه سیاسی امام خمینی، (مجموعه مقالات) مؤسسه تنظیم و نشر آثار امام خمینی			
۲- دانش مسلمین، محمد رضا حکیمی			
۳- تاریخ تمدن اسلامی، میان محمدشرفقه، ترجمه خلیل خطیبیان			
۴- خدمات متقابل اسلام و ایران، مرتضی مطهری			
۵- علم و تمدن اسلامی، سید حسین نصر، ترجمه احمد آرام، تهران نشر اندیشه			
۶- تاریخ و فرهنگ و تمدن اسلامی، زین العابدین قربانی			
۷- مستفتان در ستر تاریخ، یعقوب جعفری			

عنوان درس به فارسی: تاریخ تحلیلی صدر اسلام			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
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:			
<p>- مباحث پایه‌ای: تعاریف، تقسیمات، فوائد تاریخ، آشنایی با مورخان و منابع و مآخذ مهم تاریخ، رویکرد شرق‌شناسی به تاریخ اسلام و نقد آن</p> <p>- جهان در آستانه بعثت: اوضاع اجتماعی، فرهنگی، جزیره العرب در آستانه ظهور اسلام (ارزش‌های حاکم، خانواده، جن و ...)</p> <p>و شیعت سنی، اجتماعی و فرهنگی ایران و روم</p> <p>- 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</p> <p>- 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 (مناقلان و کفار)، پیمان‌ها و روابط داخلی و خارجی پیامبر</p> <p>- تاریخ خلافت: مآجرای سقیفه، مهمترین اقدامات سیاسی و نظامی دوران خلفا</p> <p>- تاریخ زندگی امام علی(ع): شخصیت امام علی(ع) (تولد، اسلام، تربیت و پرورش و ...)، امام علی(ع) در دوران خلافت: حکومت علوی و معارضان، سیره علوی</p> <p>- 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 پیام امام حسین(ع)، زمینه‌ها و پیامدها</p>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			
<p>۱- تاریخ اسلام، جمعی از نویسندگان زیر نظر دکتر آملیوند</p> <p>۲- تاریخ تحلیلی اسلام، نصیری</p> <p>۳- تاریخ صدر اسلام (تحمیلی)، زرگری نژاد</p> <p>۴- فروع الحدیث، سجانی</p> <p>۵- تاریخ اسلام در آثار شهید مطهری، ج ۱، روحانی</p> <p>۶- تاریخ تحلیلی اسلام، شهیدی</p> <p>۷- تاریخ اسلام، پستوایی</p>			

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:			
<p>- کلیات: وصایت و جانشینی در تاریخ الهیای پیشین، واژه شناسی امامت، ولایت اهل بیت، صحابه تابعین و -</p> <p>- جانشینی پیامبر: رحلت پیامبر و مسئله جانشینی، ماجرای سقیفه، زمینه ها و پیامدهای آن</p> <p>- دوره امامت امام علی (ع) و امام حسن (ع): دوره‌های زندگی امام علی (ع) - همراه با پیامبر، عصر خلفا، دوران حکومت، سیره امام علی (ع) و اصول حکومتی علوی، امام حسن در دوره پیامبر، خلفا و امام علی (ع)، سلح امام حسن، انگیزه‌ها و پیامبرها</p> <p>- دوره زندگی امام حسین (ع) و امام سجاد (ع): امام حسین در دوران پیامبر و امام علی و امام حسن، قیام عاشورا، زمینه‌ها و آثار آن، شخصیت و اقدامات امام سجاد (ع)</p> <p>- دوره زندگی امام باقر (ع) و امام صادق (ع): ویژگی‌های سیاسی، اجتماعی و فرهنگی دوران امام باقر و امام صادق، شخصیت علمی و معنوی امام باقر و امام صادق از نظر شیعه و اهل سنت، نقش امام باقر و امام صادق در تقویت و شکوفایی فرهنگ و معارف اسلامی و تشیع</p> <p>- دوره زندگی امام کاظم (ع) و امام رضا (ع): وسعت 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 مهدی امام رضا، انگیزه ها و علل و پیامدها</p> <p>- دوره زندگی 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 (و کلام، روایت و فقهیان)</p> <p>- دوران غیبت: زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره، امام مهدی (عج) در منابع اهل سنن و تشیع، تشیع در دوران غیبت صغری و توابع اربعه، فلسفه انتظار و شرایط ظهور</p>			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون تشریحی <input type="checkbox"/>
ارزشیابی عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
منابع:			
<p>۱- سیره پیشوایان، مهدی پیشوایی</p> <p>۲- حیات فکری و سیاسی امامان شیعه، رسول جعفریان</p> <p>۳- امامان شیعه و جنبش مکتبی، محمد تقی مدرس</p> <p>۴- تاریخ تحلیلی اسلام، محمد نصیری</p>			

عنوان درس به فارسی: تفسیر موضوعی قرآن			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۲	تعداد ساعت: ۳۲	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.			
سر فصل درس: - کلیات - قرآن چگونه کتابی است؟ کلام خدا، کتاب هدایت - روش فهم قرآن، محکم و متشابه، تفسیر و تأویل - خدا در قرآن - ارتباط انسان و خدا - روابط اجتماعی در قرآن - ستهای الهی در قرآن - پیشش و اندیشه در قرآن			
			
روش ارزیابی: ارزشی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع: ۱- علوم قرآن، محمد باقر سعیدی روشن ۲- تفسیر المیزان، علامه سید محمد حسین طباطبائی، ج ۱-۵، ۱۲ و ۱۸، از دوره ۲۰ جلدی، چاپ جامعه مدرسین ۳- تفسیر موضوعی قرآن کریم، عبدالله جوادی آملی، ج ۱ (قرآن در قرآن)، ج ۱۳ (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:			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: عمومی
تعداد ساعت: ۳۲			درس یا دروس پیش نیاز
عمومی - نظری			
<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: - آشنایی با نهج البلاغه (گردآوری اسناد، مدارک و کتابشناسی) - ارزش ادبی نهج البلاغه - سبب در موضوعات نهج البلاغه - خدا در نهج البلاغه - پیامبری و امامت - سیاست و حکومت - روابط اجتماعی در نهج البلاغه - بیان گنبد			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> امتحان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع: ۱- سبب در نهج البلاغه - مرتضی مطهری ۲- آموزش نهج البلاغه - جواد مهدی جعفری ۳- نمونه های سیاسی نهج البلاغه - جواد رفیعی و محمدرضا اذینی ۴- نظرات سیاسی نهج البلاغه - محمد حسین مشایخ فریدی			

عنوان درس به فارسی: ادبیات فارسی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
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: ملیق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است			
سر فصلی درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - درباره نویسندگی و ارزش و نقش نویسنده در جامعه، برای نویسندگی چه باید کرد؟ مشخصات یک نویسنده خوب - تکنیک‌هایی در رساله‌نویسی (شیوه‌نامه‌ای) فارسی، نشانه‌گذار، یادداشت برداری در ضمن مطالعه - گزارش نویسی (موضوع گزارش، دریافت کننده گزارش، هدف از تهیه گزارش -) - خلاصه نویسی (شیوه‌های تلخیص) - شیوه تحقیق (فنا) آشنایی با مراجع تحقیق، (ب) نحوه استفاده از مراجع و مآخذ - مقاله نویسی (طرز نوشتن مقاله، انواع مقاله ادبی، علمی، اجتماعی -) - داستان نویسی (شیوه قصه پردازی، مقام ادبیات داستانی در جامعه، موضوع داستان و طرح انواع آن) - فن ترجمه (نقش ترجمه و تأثیر آن در ادبیات و فرهنگ ملی) - انواع نثر (نومیل، ساده، مسجع، مصنوع و فنی، همراه با نمونه‌ها) - انواع نظم با شواهد عربی - سبک‌های ادبی (الف) فارسی (خراسانی، عراقی، هندی، اصفهانی، دوره بازگشت) - 			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع:			

عنوان درس به فارسی: انگلیسی همگامی			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
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: مروری بر ساختارها و واژگان زبان در حد دوره دبیرستان - خواندن متون مختلف در سطح ۳۵۰۰ واژه متداول - تأکید بر مهارت - های یادگیری شامل: - نحوه استفاده از فرهنگ لغت و دایره المعارف - واژگان سازی - نگارش رتوس مطالب - علامه 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 - تمرین های ساده جهت معادل سازی واژگان نیمه تخصصی و برگرداندن جمله و بند به زبان فارسی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عناکری <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
منابع			

عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۴۸	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: - درس تربیت بدنی طبیعتاً نظری است و دانشجو باید در ضمن مشارکت در فعالیت های حرکتی و ورزشی با مفاهیم زیر آشنا می شود: - اصول و فلسفه تربیت بدنی از دیدگاه مکتب - اهداف تربیت بدنی - اصول حفظ و نگهداری سلامت و تناسب بدن - شناخت اوقات فراغت و نقش ورزش در این مورد - آشنایی با برنامه ها و فعالیت های تفریحی و ورزشی - اصول خود آزمایی جسمی و حرکتی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگرایی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع			

عنوان درس به فارسی: تربیت بدنی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:			
نوع درس: عمومی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		تربیت بدنی ۱	
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 عمومی، طبیعتاً نظری - عملی است دانشجویان در ضمن مشارکت در ورزش‌های پایه و گروهی و انفرادی با مفاهیم زیر آشنا می‌شوند. - رفتار فردی و اجتماعی در محیط ورزش - موضوع ایمنی و بهداشت در محیط ورزش - رابطه ورزش با تغذیه و افزایش یا کاهش وزن بدن - عوامل تهدیدکننده قلبی و عروقی و رابطه آن‌ها با ورزش - فیزیکی و عوارض آن - آشنایی با قانون و مقررات ورزشی - دوچرخه‌سواری، ژیمناستیک، شنا - فوتبال، والیبال، بسکتبال، هندبال، تنیس روی میز، بدمینتون - کوهنوردی، تنیس، اسکی، ورزش‌های زمینی و ...			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نوبتی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع			

عنوان درس به فارسی: تنظیم خانواده و جمعیت			
عنوان درس به انگلیسی:			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲	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:			
<ul style="list-style-type: none"> - 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، علل و معیارهای مسائل جمعیتی - تأثیر خانواده و فاصله- در سلامت و بقا مادران و کودکان - روش های مختلف پیشگیری از باروری - استفاده از روش های نوین در پیشگیری از باروری - 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 type="checkbox"/> ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(مبایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع:			

سرفصل دروس پایه



عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی: General Calculus I			
نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با ریاضیات پایه که شامل روابط تک متغیره، فنون مربوطه مانند مشتق گیری و انتگرال گیری می شود، است که سرفصل بخش ها در زیر آمده است.			
سرفصل درس:			
مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جسم تابع، حد و قضایای مربوطه حد در بی نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن ها، قضیه رول، قضیه میانگین، بسط تیلور، کاربردهای مهندسی و فیزیکی مشتق، منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در ریشه های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کتل و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن ها، تابع های جدولی، روش های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان و لانه تیلور با باقیمانده.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهای <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- "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: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ریاضی عمومی ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
در ادامه یادگیری ریاضیات پایه در ریاضی عمومی ۱ به مباحث مختلف دیگری شامل معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال-گیری دوگانه و ... است. پرداخته می‌شود.			
سرفصل درس:			
معادلات پارامتری، مختصات قطبی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس های ۲x۲، دستگاه معادلات سه خطی سه مجهول، عملیات روی سطوح، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات استقلال خطی، پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، درمیان ۲x۲ 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، فاصله‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، سدان برداری، انتگرال رویه‌ها، دیورژانس، جریحه، لایبسنیر، پتانسیل قطب‌یابی گرین و دیورژانس و استوکس.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	مسائل نهم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
ضمیمه‌کردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Calculus II", J. Marsden, Springer, 1985.			
2- "Calculus with Analytic Geometry", R.A. Silverman, Prentice-Hall, Inc Englewood Cliffs, N.J.			

عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل
 عنوان درس به انگلیسی: Differential Equations

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		ریاضی عمومی ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

بسیاری از مسائل مهندسی به وسیله معادلات دیفرانسیل قابل حل و توجیه می‌باشند. هدف از این درس آشنا شدن دانشجوین با روش‌های مختلف برای حل معادلات دیفرانسیل در سطح کارشناسی است.

سرفصل درس:

طبقیت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها، خانواده‌ی منحنی‌ها و مسیرهائی قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جانشین، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، تابع‌های بسط و گاما، چند جمله‌ای لزانبار، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- "معادلات دیفرانسیل معمولی"، رمضانی، بنی فاطمه، صغری، لکنتی، موسسه فناوری‌ان امروز، ۱۳۸۶.
- ۲- "معادلات دیفرانسیل"، مسعود نیکوکار، آزاده، ۱۳۹۱.
- ۳- "معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها"، تألیف جرج ف. سیمونز، ترجمه دکتر علی‌اکبر بابایی و دکتر ابوالقاسم میامتی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ سیزدهم، ۱۳۸۵.
- ۴- "معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسایل مقدار عریزی"، تألیف ویلیام‌ای - بوس - رچارد سی. دهبیرما، ترجمه دکتر علی‌اکبر عالی‌زاده، 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: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		معادلات دیفرانسیل	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
<p>در ادامه آموزش ریاضیات پایه توابع، معادلات و تحلیل‌هایی وجود دارد که بر اساس ریاضیات پایه بیان می‌شود. هدف از این درس آموزش برخی از این توابع و تحلیل‌هاست.</p>			
سرفصل درس:			
<p>- سری فوری و انتگرال آن و تبدیل فوریته، تعریف سری فوریته، فرمول لورنر، بسط در تیردامنه، توابع واداشته، انتگرال فوریته.</p> <p>- معادلات با مشتقات جزئی، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیره، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، موج، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیلرولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در معادلات مشتق جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریته.</p> <p>- توابع تحلیلی و نگاشت Conformal Mapping و انتگرال‌های مختلف حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نسبی، مثلثاتی، هذلولی و گسارتی، مثلثاتی معکوس و نامهای مختلف، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، سطوحهای تیلور و تنک، بورن، لنگرال-کوی به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی.</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
اعداد موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد.			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "ریاضیات مهندسی پیشرفته"، کروییت سیکه، آروین، ترجمه عبدالله شیدقو، حسن فرمان، مرکز نشر دانشگاه تهران، چاپ سوم.			
۲- "ریاضیات مهندسی"، حجت‌الله حبیبی، سید احسان بنی قاطبی، آزاده، چاپ هشتم، ۱۳۸۹.			
3- "Engineering Mathematics", K.A. Stroud, Dexter J. Booth, Industrial Press, 7 th .			

عنوان درس به فارسی: مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر
عنوان درس به انگلیسی: Computer Programming

نوع درس: پایه	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		ریاضی عمومی ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول برنامه‌نویسی، شیوه‌های برنامه‌نویسی و آموزش یک زبان برنامه‌نویسی. متناوب برای حل مسائل مهندسی است.

سرفصل درس:

- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر
- اجزای سخت افزار: پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی
- زبان و انواع آن، زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا
- نوم‌ها و انواع آن: تعریف، سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی
- مراحل حل مسأله: تعریف مسئله، حل مسئله، تحلیل مسأله، تجزیه مسأله به مسائل کوچک‌تر و تعیین ارتباط بین آن‌ها
- الگوریتم: تعریف، عمودیت نشان راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روند نمودار، بیان الگوریتم به کمک شبه کد دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم
- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی
- ساخت‌های منطقی: ترتیب و توالی، تکرار، شرطها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی
- ساخت‌های داده‌ای: گونه‌های داده‌ای ساده (صحیح، صحیح‌کشی، بولین، نویسه‌ای یا کاراکتری)، گونه‌های داده‌ای مرکب (آرایه، رگیزه، مجموعه)
- زیر روال‌ها: نحوه انتقال پارامترها
- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی، عملیات ورودی اخراجی



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگری
(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
درس یا دروس پیش نیاز		مبانی و برنامه سازی کامپیوتر	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: بررسی روش های حل معادلات غیرخطی و دستگاه های خطی و حل عددی معادلات دیفرانسیل			
سرفصل درس: - اعداد و خطاها - حل معادلات غیر خطی با یک متغیر (روش های لسنه گرون، رگولاریسی، سکنیت، تکرار نیوتن، مایلر، جستجوی گام به گام و نقطه ثابت) - حل دستگاه معادلات خطی (حذف گاوسی) - روش های عددی در جبرخطی، درون یابی و برون یابی - تخمین عددی انواع اروض حداقل مربعات، تخمین خطی به روش حداقل مربعات، تخمین درجه دو و سه به روش حداقل مربعات تخمین به روش حداقل مربعات با توابع نمایی و کسری) - مشتق گیری و انتگرال گیری عددی - حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم - عملیات روی ماتریس ها و مقادیر ویژه ماتریس ها و تعیین آن ها با تکرار - بسط های مجانبی - آشنایی با نرم افزار MATLAB			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
مهمست 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

نوع درس: پایه نوع واحد نظری تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۲۸

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک جسد، گاز و انرژی و ترمودینامیک

سر فصل درس:

- اندازه گیری، 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:

آرزیابی مستمر

آزمون نهایی

آزمون نوشتاری

عملکردی

(مابقی 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 1			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۲۸			درس یا دروس پیش نیاز
فیزیک ۱			
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: انجام عملی آزمایشات برای ترک 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 گشتش سطحی مایعات - تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات - تحقق قوانین بویل، ماریوت، گیلوساک - تعیین گشتش سطحی مایعات (تولدهای مومین)، ویسکوزیته، چگالی سیخ به وسیله قطره چکان هلیکه (تعیین گشتش سطحی مایعات) - شناسایی وسایل اندازه گیری و محاسبه خطاها			
روش ارزیابی: <input checked="" type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input checked="" type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- توسط استاد درس مشخص می شود.			



عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Physics II			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۳	تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس: پایه
فیزیک ۱			درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی شامل مفاهیم مربوط به الکتریک و مغناطیس			
سر فصل درس: - یاز و ماده - میدان الکتریکی - قانون گوس - پتانسیل الکتریکی - بارها و دی‌الکتریک‌ها - جریان و مقاومت - نیروی محرکه الکتریکی و مدارها - میدان مغناطیسی - قانون آمپر - قانون الفاء فاراده - القاء، خلیص مغناطیسی ماده - جریان‌های متناوب - معادلات ماکسول - امواج الکترومغناطیسی			
			
روش ارزیابی: آزمون مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگردهی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- "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: خنثی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		فیزیک ۲ و آزمایشگاه فیزیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
انجام عملی آزمایشات برای ترکز بیشتر مقایسه ایسی فیزیک عمومی			
سر فصل درس:			
- شناسایی اسلوسکوپ			
- شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر و وات متر			
- رسم منحنی مشخصه لامپهای دولقی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور			
- اندازه گیری ظرفیت خازن ها و تحقیق قوانین آنها			
- اندازه گیری مقاومت ظاهری تلف اندوکتیون (RL - RC)			
- اندازه گیری مقاومت (پل تار، پل وشون، پل کلون، رسم منحنی هیستریزس)			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
قبوست منابع پیشنهادی:			
۱- توسط استاد درس مشخص می شود.			

عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۲۸	نوع درس: پایه
			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای شیمی عمومی			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - کلیات علم شیمی، نظریه اتمی فانتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم‌گرم، عدد اویکاترو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی - ساختمان اتم: ماهیت الکترونی ماده، ساختمان اتم، تجربه راترفورد، ثابت الکترومغناطیس، منشأ نظریه کوانتوم (نظریه تابش کلاسیک) اثر فتوالکتربیک اتم بوهلر، طبقه اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتومی (ذوگانه‌گی فرد و زوج)، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه، اتم هیدروژن، اعداد کوانتومی l و m و n، اتم-های با بیش از یک الکترون، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونانی، الکترون‌خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها، رادیواکتیویته، ترموشیمی و اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و آنترپی، معادله گیبس و همپولتر - حالت گازی، قوانین گازها، گزهرتی حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت مولکولی، گرمای ویژه گازها - پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کووالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوندی، قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوندهای داتی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساناها - مایعات و جامدات و محلول‌ها، تبخیر، فشاربخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن - تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل (گازها، جامدات، مایعات)، اصول لوشائله - سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها - اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه برنستدوری، نظریه لوییس، الکترونیته‌های ضعیف، آمفی-پروتیک هیدرولیز، محلول‌های نامیون 			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان نهم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(مسئله 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 وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
- تکنیک‌های محلول سازی به غلظت دلخواه
- رسوب و توزین
- نیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری)، تبلور
- اندازه نزول نقطه انجماد
- اندازه گیری دانسیته جرم اتمی
- تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)
- کانیون شناسی و آنیون شناسی
- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها
- خطا در اندازه گیری و روش محاسبه آن
- میزان دقت دستگاه‌های اندازه گیری



روش ارزیابی:

- ارزیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی
- (مطابق موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)

منابع پیشنهادی:

۱- توسط استاد درس مشخص می شود.

<p>عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی عنوان درس به انگلیسی: Industrial Drawing</p>			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه
			درس یا دروس پیش‌نیاز
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></p>			
<p>اهداف کلی درس: آموزش ترسیم و تحلیل نقشه و تصویرهای مختلف از قطعات صنعتی مختلف.</p>			
<p>سر فصل درس: - مقدماتی: بر بیداش 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 بر فرجه سوم - روش رسم شش تصویر یک جسم بر فرجه اول - تبدیل فرجه - رسم تصویر از روی مدل‌های ساده - اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد - رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن یا روش شناسایی سطوح و اجسام - تعریف برش و قرار دادهایی مربوط به آن، برش ساده (مستقیم و غیر مستقیم)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل - نیم برش ساده، نیم برش شکسته - تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طریقه بندی تصاویر مجسم قائم</p>			
			
<p>روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (مابز موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>منابع پیشنهادی: ۱- "نقشه‌کشی صنعتی"، مهندس محمد مهدی روحانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۷. ۲- "نقشه‌کشی صنعتی" (رسم فنی عمومی)، "علی مختاری، سیمای دانش، چاپ دوم ۱۳۹۱.</p>			

عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: General Workshop			
نوع درس: پایه	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با اصول ایمنی در کارگاهها و آشنایی عملی با کارگاههای ماشین ابزار، ریخته گری، جوشکاری و ...			
سر فصل درس: آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاهها و طرز استفاده از وسایل و ابزار مورد استفاده در این کارگاهها. در این درس دانشجویان با روش کار کردن با وسایل و تجهیزات کارگاهی را در بخش های ماشین ابزار، جوشکاری، مثل سازی و ریخته گری، برقی و ... خواهند آموخت.			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> مستکردی <input checked="" type="checkbox"/> (مبایع موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- توسط استاد درس مشخص می شود.			

سرفصل دروس تخصصی گرایش مهندسی مواد



عنوان درس به فارسی: آشنایی با تاریخچه و مبانی مهندسی مواد و متالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to the History of Materials Engineering and Metallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تئوریک <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با تاریخچه مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان و بررسی سوابق تاریخی فنون مهندسی مربوطه			
مسرفصل درس: - آشنایی انسان در عهد باستان با مواد معدنی، عصر حجر و تولید ابزار سنگی، شناخت خاک رس و سفالگری و اعماب 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 بین‌المهرین - تاریخچه فنون متالورژی در اروپا و روند تکاملی آن طی قرون گذشته، کیمیاگری و غلم شیمی و نقش آن در توسعه فنون متالورژی و فلزات و مواد - تاریخچه شناخت فرآیندهای احیایی و اکسایش برای تبدیل مواد اولیه به فلزات و ترکیبات برای کاربردهای مختلف - نقش مهندسی مواد و متالورژی در پیشرفت و توسعه تمدن بشری و صنعتی شدن طی قرون گذشته تا حال - پیشرفت‌های صنعتی و توسعه فنون تولید فلزات و مواد صنعتی و مهندسی متالورژی در قرن نوزدهم و بیستم			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- "فلزات و آلیاژها"، تألیف م. واسیلیف، ترجمه پرویز فرهنگ، بنگاه ترجمه و نشر کتاب ۲- "سیر تکاملی تولید آهن و فولاد در ایران و جهان"، تألیف ناصر توحیدی، انتشارات امیر کبیر ۳- "The Traditional Crafts of Persia", H.E. Wulf, Cambridge, Massachusetts.			

عنوان درس به فارسی: استاتی			
عنوان درس به انگلیسی: Statics			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: تخصصی
فیزیک ۱			درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش اصول اولیه بنای استاتیک و تعادل نیروهای در حال سکون			
سر فصل درس: - تعاریف: نیرو، گشتاور و کوپل، شناخت کیفیت برداری نیرو و گشتاور، قطر نمایش و تجزیه نیرو، روش تریسیتی و تحلیلی گشتاور - جمع نیروها: هم‌منتهی، متقارن، موازی و در فضا، تعیین گشتاور نیروها، کوپل نیرو، حاصل جمع گشتاور و کوپل - تعریف برونید یک سیستم استاتیکی: تعیین برونید چند نیرو در سطحه از نیروهای متقارن، موازی، حالت کلی و فضای- تعیین سیستم‌های مرکب از نیرو و گشتاور - تعریف تعادل و شرایط آن: تعریف بیکر آزاد، سیستم‌های مکانیکی پایدار و ناپایدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی - کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی - خرپاها، گابل‌ها، اصطکاک (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها) - خواص هندسی: سطح‌ها، سطح‌ها، حجم‌ها - مکان: (تعریف، انواع، ماکزیمم و مینیمم و ...) - استاتیک مایعات			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Statics", J.L.Meriam and L.G.Karig, John Wiley, 5 th Edition, 2002. 2- "Statics", R.C. Hibbeler, 12 th 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
----------------	----------------	---------------	----------------

درس یا دروس پیش نیاز	آیستای
----------------------	--------

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه 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 تکیه گاهی در اتصال‌ها، ضریب اطمینان
- آشنایی با مفهوم کرنش (نرمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش- تحلیل تنش- کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیسیته و قانون هوک)
- ضریب پواسون، تعمیم قانون عمومی هوک، ابعاد 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 یا 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، منظران و غیر منظران، خمش تیرهای اجزاء دایره، 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 منظران تحت فشار استوانه‌ای و کروی جدار نازک



روش ارزیابی:

- آزمایشی مستمر میزان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی
- (مدار 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, 2nd Edition.
- 3- "Mechanics of Materials", R.R.Craig, 3rd ed, John Wiley & Sons Canada, 2011.

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>		درس یا دروس پیش‌نیاز فیزیک ۲	
اهداف کلی درس:			
آشنایی با تئوری‌های الکتریسته و کاربردهای آن‌ها در مهندسی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی نظیر موتورها و ترانسفورماتورها			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - تعاریف اولیه - شناخت عناصر (سلف منابع، مقاومت خازن) - قوانین کوشف - جریان متناوب تکفاز (توان‌های اکتیو- راکتیو- ظاهری ...) - جریان متناوب سه فاز - الکترومغناطیس گذریدی (تری- نیرو، گشتاور ...) - ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز - ماشین‌های جریان متناوب (آسکرون - سنکرون) - ماشین‌های جریان دائم (موتورها، ژنراتورها) - سیستم‌های کنترل - مواد نیمه هادی - پگسوکنده‌ها - تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری - سیستم‌های دیجیتال - سیستم‌های واسطه آنالوگ و دیجیتال - میکروپروسورها 			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگرایی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص شده 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. ۳- "مبانی ماشین‌های الکتریکی"، استنلی ج. جابین، ترجمه علیرضا صدوقی، محمود دبلی، چاپ چهارم زم، 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 ساعات: ۲۸
درس با دروس پیش نیاز		مبانی مهندسی برق	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با کارکرد و انواع موتورها و قطعات برقی و مدارهای الکتریکی			
سر فصل درس: - راهاندازی موتورهای جریان دائم و سنکرون - ماشین های جریان دائم و مشخصات کار آن (تجربک مستقل، سری، موازی) - ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آن ها به صورت موازی - تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون - تغییر بار راکتیو در موتور سنکین - اندازه گیری تلفات بی باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور تعیین راندمان - آشنایی با کلیه ها، فیوزها، کلید های فشار ضعیف و قوی، سر کلید و سبط کلید، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میزان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: توسط استاد درس مشخص می شود.			

عنوان درس به فارسی: بلورشناسی و آزمایشگاه			
عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: 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 checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با بلورها و شبکه‌های بلوری، تئوری‌ها و روش‌های شناسایی بلورها			
سر فصل درس:			
<p>- معیاری 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 برابره - نحوه اندیس‌گذاری صفحات کریستالی به روش واپس و میلر، اندیس‌گذاری امتدادها، متصفه و قوانین متصفه، قانون جمع اندیس‌ها (کمیلیکاسیون) و کاربردهای آن - روابطی بین مناطق و زوایای بین صفحات کریستالی، تصویر استرئوگرافی، نحوه نمایش صفحات و مناطق، نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرئوگرافی، شبکه ولف</p> <p>- تقارن در کریستال‌ها: محورهای دورانی، نامگذاری محورهای تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محورهای دورانی انعکاسی، عناصر تقارن در شکل‌ها، اجسام و کریستال‌ها</p> <p>- گروه‌های نقطه‌ای: نحوه نامگذاری، نحوه نمایش عناصر تقارن در گروه‌های نقطه‌ای، بررسی ۳۲ گروه نقطه‌ای، گروه‌های نقطه‌ای در کریستال‌های دو بعدی</p> <p>- گروه‌های فضایی: گروه‌های فضایی و نحوه نامگذاری آن‌ها، مثال‌هایی از ۲۳۰ گروه فضایی، بررسی کلاس‌های تبلور و خواص سیرال‌های منتخب، عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی کریستال‌ها، محورهای پیچشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی</p> <p>- معیاری تفرق در کریستال‌ها، قوانین لایه و قانون برآگ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد</p> <p>- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه آشنایی اتمی در کریستال‌ها و آرایش فضاهای بین‌نسبی مطالعه خواهد شد</p> <p>- استفاده از مدل‌های موجود، تقارن در کریستال‌ها و گروه‌های نقطه‌ای بررسی خواهد شد</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(مبادی موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
قهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "The Basics of Crystallography and Diffraction", C.Hammond, International Union of Crystallography, Oxford University Press, 2001.</p> <p>2- "Essentials of Crystallography", D.McKie, C.McKie, Oxford, 1992.</p> <p>3- "Crystallography and Crystal Chemistry", F.Donald Bloss, Holt, Rinehart and Winston Inc, 1997.</p>			

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



عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Chemistry of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک ۱ و ریاضی عمومی ۲	
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سنجبار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>بناوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیایی در مواد.</p> <p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعریف‌های اولیه: خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و انتالپی، گرما، کار و انرژی - مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی: نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V - تحول همدم، تحول آدیاباتیک، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت - تعادل و بازگشت پذیری پروسه‌ها، آنترپی و موثرهای حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: سالی مولکولی آنترپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات - انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس؛ مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول - ظرفیت گرمایی؛ استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کوشهف - قانون سوم ترمودینامیک: قانون آرون-فون، قانون ریچارد و کالری‌متری - تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلاپیرون و معادله کلاسیوس کلاپیرون - قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله ویریال و ویوگنسته - تئوری جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ - تعادل در واکنش‌های گازی؛ قانون لوشاتلیر و معادله وینت هوف - الکتروشیمی؛ قوانین فارادای در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست 			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Chemistry", P.W Atkins, Oxford University Press, 2006			
2- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", D.R.Gaskell, Taylor & Francis, 2008.			
3- "Chemical Thermodynamics and Materials", H.G.Lee, Imperial College Press, 2007.			



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 دروسی پیش نیاز		شیمی فیزیک مواد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد و خواص و رفتار ترمودینامیکی مواد به صورت تک جزئی و دو جزئی			
سر فصل درس:			
- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: پداوری قوانین ترمودینامیک			
- قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی، تابع انتالپی، معادله گرشیف و بستگی انتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع انتالپی در سیستم‌ها موازنه حرارتی			
- قانون دوم ترمودینامیک: تابع آنترپی، تغییرات آنترپی با درجه حرارت، محاسبات آنترپی میسو و محیط، اندازه‌گیری فرایندها بر مبنای تغییرات آنترپی			
- توابع انرژی آزاد: معادله گیبس- انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز، تابعیت و بستگی انرژی آزاد به درجه حرارت، معادله گیبس- هلمهولتز			
- اکتیویته و ثابت تعادل رابطه انرژی آزاد و ثابت تعادل: چند مثال کاربردی در مهندسی مواد، تعادل شیمیایی در سیستم‌های گازی و جگال			
- نمودارهای الینگهام- ریچاردسون: برای تعادل عنصر- اکسیژن- اکسید- نمودارهای $\Delta G^0 - T$ برای سایر سیستم‌های تعادلی مواد و ترکیبات			
- تعادل‌های همگن و غیرهمگن، قانون فاز گیبس، درجه آزادی			
- ترمودینامیک محلول‌ها: تعریف- کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کلی در محلول‌های دوتایی و محاسبات آن‌ها، انواع غلظت‌ها، معادلات بین کمیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها، معادله گیبس- دوهم، اکتیویته، ضریب اکتیویته و محاسبه آن در محلول‌های دوتایی کمیت‌های مولی انحلال، محلول‌های غیر ایده‌آل و با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیر ایده‌آل و با قاعده، کمیت‌های مول اضافی- تابع α محلول‌های رقیق و قانون هنری، نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی- غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف			
- رابطه نمودارهای $\Delta G^M - X_1$ با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی			
- نمودارهای اکتیویته-غلظت در سیستم‌های دوتایی			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون تکلیفی	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
<input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Introduction to the Thermodynamics of Materials", Gaskell, David R, 2003.			
2- "Thermodynamics of Materials", vol 1, Ragoni, 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 ۱			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		مکانیک مواد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه خواص و رفتار مکانیکی مواد و تئوری های مربوطه و بررسی انواع استحکام در مواد فلزی و غیر فلزی			
سر فصل درس:			
- رفتار کششی مواد، تعریف تنش و کرنش، منحنی های تنش-کرنش، مدول یارگی، معیارن فشار-جدا نازک- تأثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری های شکست			
- تئوری ناچجایی ها: استحکام بلور بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت ناچجایی ها، مشخصات ناچجایی ها، مشاهده ناچجایی ها، خواص الاستیک ناچجایی ها، ناچجایی های حرتی، ناچجایی ها در اثر شبکه، اندرکشن ناچجایی ها، نکشیر ناچجایی ها			
- لغزش دوقلوبی در جامدات کریستالی، لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلوبی			
- مکانیزم های افزایش استحکام در فلزات: کار سختی، اثر مرزدانه، اثر محلول جامد سختی رسوبی، اثر فاز دوم، افزایش استحکام در آلیاژهای فولادی، افزایش استحکام در کامپوزیت های زمینه فلزی			
- تغییر فرم جامدات کریستالی در درجه حرارت بالا: خزش در جامدات، روابط تنش-کرنش-سرعت، مکانیزم های تغییر فرم، سوپرپلاستیسیته، نقش های مکانیزم های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم های شکست خزشی			
- تغییر فرم پلاستیک های مهندسی: رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها، مکانیزم های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کریستالی، افزایش استحکام پلیمرها			
- مقدمه ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مقایسه مقدماتی خستگی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "رفتار مکانیک مواد"، جلد اول، تألیف مارک سیوز و همکاران، ترجمه جمشید الحاراده و همکاران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۱.			
۲- "خواص مکانیکی مواد جلد اول (تغییر شکل مومسان و مکانیزم های استحکام دهنی مواد)"، دکتر علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۳.			
3- "Mechanical Metallurgy", G.E.Dieter, 3 rd Ed. McGraw Hill, USA, 1986.			

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

عنوان درس به فارسی: متالورژی فیزیکی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Physical Metallurgy I

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

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- مقدمه: (آشنایی با مواد مختلف و متالورژی فیزیکی، ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی)
- ایجاد سلب یک فلز (تشکیل جواره، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد)
- فرآیندهای جواره‌زنی
- ذرات- مرز داده و نواقص شبکه‌ای شامل نقائص نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی (تفسیر ساختمان میکروسکوپی فلز با درجه حرارت)
- دیاگرام‌های تعادلی و قانون فازهای گیبس
- دیاگرام‌های دوتایی شامل سیستم‌های دوتایی مرکب: $Sb-Sn$, $Cu-Sn$, $Cu-Zn$ و ...
- دیاگرام‌های سه تایی
- سخت کردن رسوبی
- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آن‌ها
- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی
- دیاگرام‌های آهن - کربن
- آشنایی با آلیاژهای سن، نیکل، آلومینیوم ...



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالوگرافی و ریزساختار مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Metallography and Microstructure Lab 1			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱ (متالورژی فیزیکی مواد ۲)	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آماده‌سازی نمونه‌های فلزی و بررسی ساختار میکروسکوپی آنها			
سر فصل درس: - آشنایی با وسایل متالوگرافی و نحوه آماده‌سازی نمونه‌ها - اصول استفاده از میکروسکوپ‌های متالورژیکی - آشنایی با روش‌های سختی‌سنجی - آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی - آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای غیرآهنی - روش‌های تعیین اندازه متوسط ذرات - ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ اورتونیک Pb-Sn - بررسی ساختار آلیاژهای پریتکتیکی و ترکیبات بین فلزی - بررسی تبلور مجدد - بررسی رسوب‌سختی - بررسی ریزساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری - شناسایی فازهای مختلف با ریزساختار نمونه‌هایی از چدن و فولاد			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(شمار موارد مشخص نشده به اختصار استناد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Metals Handbook Metallography", ASM.			
2- "Metallography, principles and Practice", G.F. Vandervoort, Mac.Graw Hill, 1984.			

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: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی نفوذ در جامدات و سنتتیک آن، فرآیندهای استحاله جامد، جوانه زنی و رشد، رسوب سختی، پیر سختی و استحکام بخشی			
سرفصل درس:			
- نفوذ در جامدات: اثر گرگیندال، معادلات دارکین، روش های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول های بین اشیایی - انجماد: جوانه زنی، فصل مشترک جامد - مایع، فرآیند رشد - فرآیندهای جوانه زنی و رشد: تکثیر و تحولات حالت جامد، جوانه زنی همگن و غیر همگن، فرآیند رشد در حالت جامد - فرآیند رسوب سختی: عملیات انحلال و پیرسازی، مکتزومهای استحکام بخشی - تحول دوگلولی و مارتنزیت - سیستم آلیاژی آهن - کربن: دیاگرام فازی و سورفولوژی های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جوانه زنی و رشد پزلیت، دیاگرام های T-T - سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی پذیری و عوامل موثر بر آن، Tempering، سختی پذیری ثانویه فولادهای HSLA و فازی - سیستم های آلیاژی غیر آهنی، آلیاژهای مس، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملگرایی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Metallurgy Principles", R.E.Reed-Hill, R.Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992. 2- "Phase Transformation in Metals and Alloys", Porter, David A., Easterling, K.E., Chapman & Hall, 1992. 3- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley.			

عنوان درس به فارسی: اصول انجماد و ریخته‌گری مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Solidification and Casting			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		مشاوره فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی علمی انجماد و کاربرد آن در ریخته‌گری فلزات و نیز بررسی اصول ریخته‌گری از نظر علمی و تکنولوژی			
سر فصل دروس: - 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 هدایتگری 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، نظریه‌های مختلف حالت مایع، ویسکوزیته و سیالیت فیزیکی، کشش سطحی - جوانه‌زنی، همگن و غیر همگن، ترمودینامیک، سینتیک، جوانه‌ها و تلفیح - رشد: مکانیزم، انواع رشد، انواع فصل مشترک - انجماد فلزات: انجماد فلزات جلیق، فوق سرد، حرارتی، فوق سرد ترکیبی، انواع انجماد (سجده‌ای و سلولنی و غیره) - جدایش: میکروسکوپی و ماکروسکوپی و انواع آن‌ها - قالب و مایه‌چینه: مدل، قالب، مایه‌چینه، انواع قالب و مایه‌چینه، اشاره‌ای به روش‌های قالب‌گیری و مایه‌چینه‌سازی - تهیه مذاب: اصول آلیاژ سازی، محاسبات شارژ، کوره‌ها اشاره به کوره‌های قوب - جریان مذاب: تعریف، عوامل موثر و آزمایش‌های سیالیت ریخته‌گری، طراحی سیستم‌های راهگشایی، تئوری سرعت بحرانی، تلاطم سطحی و حجمی - تغذیه‌گذاری: تعریف، مدل، اصول، شکل، محل، حجم، انواع سرد، مواد غلیظ، انجماد جهت‌دار، برد تغذیه، زمان انجماد گازها و اخال‌ها در فلزات مایع و روش‌های تصفیه مذاب، ساختار قطعات ریخته‌گری و اصلاح ساختار، عیوب قطعات ریخته‌گری			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص شده 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: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز		متاورژی فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: انجام آزمایش‌های تجربی در موضوعات انجماد و ریخته‌گری به منظور آشنایی با کاربردهای آن‌ها در مهندسی مواد.			
سر فصل درس: - آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریزاختر الیازه‌های آلومینیم - آزمایش تأثیر عوامل حیوانه‌زنی بر ریزاختر الیازه‌های آلومینیم - آزمایش تأثیر فوق‌گاز بر ریزاختر الیازه‌های آلومینیم - آزمایش سیالیت و بررسی عوامل موثر بر آن - آزمایش گاززدایی و سنجش میزان گاز مذاب - آزمایش‌های مانده (نمایش)، قالب‌گیری و مایه‌چسبازی - آزمایش رسم ملحنی سرد شدن ۲ الیاز مختلف و تفسیر نتایج - ریخته‌گری چند خشکتری و لنتکی - ریخته‌گری فولاد الیازی با کوره القایی - آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی - انجماد محلول کلرید آلومینیم، اندازه‌گیری وسعت منطقه انجماد - آزمایش تهیه‌سازی ریخته‌گری			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (مدیر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Applied Science in the Casting of Metals", K. Strauss. 2- "Metallcasters: Reference and Guide", E.L. Kotzin, American Foundrymen's Society, 1972. 3- "آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات"، فصلنامه ربعی، 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 پیش نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: مطالعه پدیده شکست و خستگی در قطعات و مواد و بررسی مکانیزمهای آن ها			
سر فصل درس: - شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عیوب در جامدات، ضربه تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته بندی شکست بر حسب تندی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک - اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفت، چانه زنی ترک در مواد ترد، لبه ترد و نرم، روش های میزان تنش و نرخ رهاش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک راس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه ای و تنش صفحه ای، اندازه گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی راس ترک و انگرال J - کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش های آزمون شکست ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست - جنبه های ریوساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیرهگنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریوساختار، تندی متاورژیک - اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل های تندی، روش های مبتنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک - خستگی تحت تنش و کرنش چرخه ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزمهای چانه زنی ترک خستگی، جلوگیری از لغزیدگی خستگی اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فائق و زمان استراحت - اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد ترک خستگی، حالت های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزمهای میکروسکوپی شکست			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگرایی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
منبع استنادی: 1- "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", R.W.Hertzberg, Wiley USA, 1989. 2- "Metal Fatigue in Engineering", R.I. Stephens, 2 nd 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: ۲۸
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		گنجانیدن ۸۰ واحد	
اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های فرآوری و خواص و کاربرد پلیمرها			
سرفصل درس:			
<p>- ساختمان مولکول: روش‌های پلیمریزاسیون، ترموپلاستیک‌ها و ترموستها، انواع کوپلیمرها، جرم مولکولی، پراکندگی جرم مولکولی و روش‌های اندازه‌گیری</p> <p>- ساختار جامدات پلیمری: بلورینگی، شکل بلورها، ساختمان امفیولایتیک، فرزند بلورینگی، پدیده ذوب، درجه حرارت تبدیل شیشه‌ای، ساختمان پلیمر آمورف</p> <p>- خواص الاستیک لاستیک‌ها: ساختار لاستیک ایده‌آل، آنتروپی الاستیسیته، رفتار الاستیک در شبکه پلیمری، رابطه تنش و کرنش، لاستیک‌های مهندسی</p> <p>- ویسکو الاستیسیته: تنش زدایی، خواص دینامیکی، ویسکوالاستیسیته خطی، پیرسازی فیزیکی</p> <p>- تغییر شکل پلاستیک: سیلان برشی، مدل Eyring، اثر دما، نرخ کرنش و تنش هیدرواستاتیک، کرنش پدیده، میدان تنش دو و سه بعدی، تغییر مکانیزم</p> <p>- شکل‌دهی: تغییر فرم حجمی، سیلان کششی و برشی، انحنا، اکستروژن، قالب‌گیری تزریقی ترموپلاستیک‌ها و ترموستها، ترموپلاستیک، قالب‌گیری فشاری و انتقالی</p> <p>- طراحی: انتخاب مواد معرفی انواع مهم پلیمرها و کاربردهای آنها اصول طراحی از دیدگاه تولید، طراحی برای صلیبیت و استحکام، مثال‌های عملی</p> <p>- بازافت: انگیزه‌ها و اهمیت در صنایع مختلف، جنبه‌های اقتصادی، روش‌های مختلف در بازافت ترموپلاستیک‌ها، ترموستها و لاستیک‌ها</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> آرزینایی مستمر	<input type="checkbox"/> میان ترم	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Principles of Polymer Engineering", N.G. McCrum, C.P. Buckley and C.B. Bucknall, 2nd Ed., Oxford, USA, 1997.</p> <p>2- "Introduction to Physical Polymer Science", L.H. Sperling, Wiley, New York, 2006.</p> <p>3- "Billmeyer Textbook of Polymer Science", John Wiley, 1994.</p>			

عنوان درس به فارسی: مواد مرکب			
عنوان درس به انگلیسی: Composite Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۸۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: بررسی خواص و فرآیندهای تولید و کاربرد مواد چند سازه‌ای با زمینه فلزی، سرامیکی و یا پلیمری			
سرفصل درس: - مقدمه: تاریخچه و تعاریف اولیه، فلسفه پیدایش و گسترش مواد مرکب، بازارهای مصرف- دستبندی - مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها، انواع مواد زمینه، دستبندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و فیلرها) و نوع آن‌ها - فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموپلاستیک‌ها، ترموستها، فرآیندهای قالب باز و بسته - فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های فلزی: مایع، جامد و مخلوط مایع و جامد - فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های سرامیکی: روش‌های سنتز بر پودر، روش‌های فوقانی، لایه‌نشانی - مکانیک تقویت با الیاف: الیاف پیوسته و کوتاه، خواص الاستیک و استحکام شکست، نقش فصل مشترک - شکست و روش‌های افزایش مقاومت در مقابل اشاعه ترک، مکانیزم‌های فعال در عقب و رأس ترک- سیستم‌های قرمزی-لیفی و ورق‌های - سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنبوری، بتن-سفالته، چوب و چسب‌های هادی			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Composite Materials", M.M.Schwartz, V.1, RTP, USA, 1996. 2- "Composite Materials: Design and Application", G.Daniel, CRC, USA, 2003. 3- "An Introduction to Composite Materials", D.Hull, Cambridge university press, 1996.			

عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز		خوردگی مواد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش های پوشش دهی و آزمون های پوشش دهی و بهبود کیفیت سطح			
سر فصل درس:			
- تعریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح و مهندسی سطح، آماده سازی سطوح			
- فرآیندهای پوشش دهی شامل: آبکاری فلزات مس، نیکل، کروم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرآیندهای آبکاری			
- پوشش های الکترولیس نیکل و الکترولیس نیکل با فلزات SiO_2 ، SiC ، $PTFE$ و غیره			
- آنالیزینگ Al ، فیلم های فشرده و فیلم های متخلخل، آنالیز سخت Al ، آنالیز تنبلیوم و آنالیزهای آن برای کاربردهای پزشکی			
- کروماته و فسفات (پوشش های تبدیلی)			
- گالوانیزه گرم			
- پوشش های نفوذی: کروماتیزینگ و آلومیناتیزینگ			
- آزمون های مربوط به پوشش ها، هول سل، کنترل کیفیت پوشش ها			
- مطالعه و آنالیز سطوح			
- بازدید از آزمایشگاه خوردگی و پوشش و آشنایی مقدماتی با آزمایش های مربوط به سرفصل دروس در طول ترم			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون لیسنرتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Surface Eng Metals Handbook Vol 5, 18 th , AIM Int 1998,			
2- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F.C. Walsh, Kluwer, 1993.			
3- "Modern Electroplating", Edited by Mordechai Schlesinger, 4 th ed, 2000.			
4- "Electroplating, Principle, Processes and Practices", Naser Kanani, Elsevier, 2004.			
5- "پوشش فلزات" جلد (۱ و ۲)، محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، چاپ سوم، ۱۳۸۵.			

عنوان درس به فارسی: روش‌های شناسایی و آنالیز مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Material Characterization and Analysis Techniques			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد تئوری	تعداد ساعات: ۲۲	نوع درس: تخصصی
گذراننده: ۱۰۰ واحد			درس یا دروس پیش‌نیاز
آموزش تکمیلی <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/> (فعالیت تکمیلی بازدید از آزمایشگاهها و دستگاهها)			
اهداف کلی درس:			
بررسی روش‌های نوین شناسایی خواص و ساختارهای مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با دستگاهها و آزمایش‌های مربوطه			
سر فصل دروس:			
- مروری بر روش‌های شناسایی مواد - تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد - مروری بر ساختمان الکترونی مواد، نواحی انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules) - تعریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد - مبانی علمی- کاربرددها اجزای اصلی دستگاه در تکنیک‌های زیر: اسپکتروسکوپی نشر نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسما (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب مولود بنفش (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، تفرق اشعه ایکس (XRD)، اسپکتروسکوپی تخلیه ناشی (GDS)، اسپکتروسکوپی متدون قرمز (IR, FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزم (AES) - مروری بر آهنگ SEM و TEM، روش‌های میکروآنالیز توسط اشعه ایکس شامل EPMA و آنالیز فر SEM و JEM، آنالیز نقطه‌ای و خطی، نقشه آنالیز شیمیایی، کاربرددها و محدودیت‌های روش‌های میکرو آنالیز			
			
روش ارزیابی:			
آزمایش مستقیم <input type="checkbox"/>	سین ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عمکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Materials Characterization", Metals Handbook, Vol 10, 1992. 2- "Characterization of Material", Elton N. Kaufmann, 2003. 3- "Scanning Electronmicroscopy and X-Ray Microanalysis", J.Goldstein et al, 2001.			

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

عنوان درس به فارسی: طراحی و انتخاب مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design and Material Selection			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		گذراندن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش مبانی انتخاب مواد فلزی و غیر فلزی با توجه به خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی آن‌ها و استانداردهای مربوطه			
سرفصل درس: - مقدمه‌ای بر انتخاب مواد - خواص مواد (خواص مکانیکی، خواص فیزیکی، خواص الکترو شیمیایی) - طراحی بر اساس معیارهای مختلف انتخاب مواد (طراحی بر اساس محدودیت مدول الاستیک، طراحی بر اساس محدودیت تسلیم، طراحی برای مقاومت به خزش، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست) - انواع خواص، کاربرد و انتخاب ملزومات مهندسی			
<ul style="list-style-type: none"> • انتخاب فولادها (عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از کد فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM) • انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)، انتخاب آلایه‌های غیر آهنی (آلیاژهای مس، آلایه‌های آلومینیوم، آلایه‌های نیتروژن، آلایه‌های نیکل، کربن، سایر آلایه‌های غیر آهنی) - انتخاب سرامیک‌ها و سرامت‌ها (سرامیک‌های اکسیدی، سرامیک‌های نیترویدی، سرامیک‌های سیلیسیدی) - انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموست، پلیمرهای ترموپلاست، الاستومرها) 			
			
روش ارزیابی:			
آزمایشی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> مستقری <input type="checkbox"/>			
(امایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Engineering Materials : Properties and Selection", K.G. Budinski , M.K. Budinski, 8 th 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 rd Ed , Elsevier, 2005.			

<p>عنوان درس به فارسی: اصول تولید مواد مهندسی</p> <p>عنوان درس به انگلیسی: Principles of Materials Production</p>			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></p>			
<p>اهداف کلی درس: آشنایی با فرایندهای تولید مواد عمدتاً فلزی و معدنی به روش های حرارتی (پیرومتالورژی) و محلول های آبی (هیدرومتالورژی)</p> <p>سر فصل درس:</p> <p>۱- اصول فرآیندهای جوازنی Pyrometallurgy</p> <p>- منابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی</p> <p>- آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد به روش های حرارتی</p> <p>- فلزشیت، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند- اصول موازنه جرم و انرژی</p> <p>- انواع راکتورهای مهم در تولید مواد- پیوندهای منادوم و تکثیر</p> <p>- زمان ثابت در راکتور- محاسبات حرکت جبهه های و حرکت یا اختلاط کامل</p> <p>- دینامیک سیالات در راکتورها</p> <p>- جایش تولید فلزات</p> <p>- استخراج، آماده سازی و برقیتر کردن خاکه- خشک کردن و تکسیر</p> <p>- سکنی نشویه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی نشویه- نشویه اکسیدی و کلریدی</p> <p>- محاسبه و رسم نمودارهای پایسازی</p> <p>- احیاء کرومیتیک، سلیکومتریک و آلومینوترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی</p> <p>- کلریداسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی</p> <p>- روش های بالایش فلزات- ذوب- تبلور و تخیر- بالایش منطفعی- فلزات فلز</p> <p>- بالایش به روش اکسیداسیون، کلریداسیون، سولفیداسیون، فلوریداسیون و نیشیداسیون</p> <p>- واکنش های فلزی سرباره و مات- محاسبات ترمودینامیکی</p> <p>- متالورژی بخار و بالایش گازی</p> <p>۲- اصول فرآیندهای هیدرومتالورژی Hydrometallurgy</p> <p>- حل کردن کانه ها، کنسانتره ها و مواد فرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیک و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل سازی و روش های مختلف آن، فرآیندهای حل سازی غیراکسایشی و اکسایشی</p> <p>- فرآیندهای جداسازی- تصفیه و غنی سازی محلول باردار حاصل از حل سازی: الف- فرآیند تعویض یونی یا جمع های حامد (Ion Exchange) اجزای تشکیل دهنده و خواص صمغ ها، ملاحظات عمومی: ب- فرآیندهای جذب با ذغال فعال (Activated Charcoal). عملیات جذب برای طلا و نقره C- فرآیندهای استخراج حلالی (Solvent Extraction)، مکلیرم استخراج، روش های استخراج توسط حلال، مثال هایی از استخراج توسط حلال برای فلزات، فرآیندهای تصفیه و جدایش محلولی Liquid Membrane Processes</p> <p>- حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس</p>			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(شمار موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <p>1- "Principles of Extractive Metallurgy", T.Rosenquist, Techbooks, 1991.</p> <p>2- "Principles of Pyrometallurgy", C.B. Alock, Academic Press.</p> <p>3- "Extractive Metallurgy", F.Habashi, Vol 3, Wiley – VCH, 1997.</p> <p>4- "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", E.Jackson Ellis Harwood, 1986.</p> <p>5- "A Text Book in Hydrometallurgy", F.Habashi, 1999.</p> <p>6- "Chemical Hydrometallurgy", A.R.Brlin, Imperial College Press, 1999.</p>			



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 با دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی ■ سمینار □ آزمایشگاه □ کلاس تمرین ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی علمی و اصول خوردگی و حفاظت مواد نظری و مکتوبه‌های خوردگی

سر فصل درس:

- مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکتروپلته، پتانسیل فعل مشترک، تئوری فعل مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری کاتولیک فلزات و آلیاژها

- ترمودینامیک الکتروشیمی: انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیاء، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پورپه (پتانسیل بر حسب pH)

- سینتیک الکتروشیمی

- پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکسیداسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسیته جریان تبادل، دانسیته جریان دیفوزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی

- غیرفعال شدن (پسیوامسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو

- تئوری پتانسیل مختلف، جمع‌بندی واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، تقاطع و برآیند جریان، کویل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء، کویل کاتولیک، تأثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و آلیاژهای اکتیو-پسیو، تأثیر سطح اندک و کاند در منحنی‌های پلاریزاسیون

- انواع خوردگی: خوردگی‌های یکنواخت، خوردگی کاتولیک، شلاری، حفره‌ای، مرزدهای، جنایش اشغالی، سایشی، فرسایشی، تصادمی، جیلی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی خستگی، خوردگی هیبروزنی و اکسیداسیون دمای بالا

- روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل: پوشش‌های

اسیری (مشملی، قوسی، پلازما)، روکش‌دهی، PVD, CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیک، آبکاری با پوشش‌دهی الکتروشیمیایی

- آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنش



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

عنوان درس به فارسی: نانو مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Nano Materials			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲	نوع درس: تخصصی
گذراش: ۱۰۰ واحد		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است. سرفصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> امتحان کتبی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
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 پیش‌نیاز		گسترانین ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با مواد فلزی و غیر فلزی و قطعات مصرفی در مهندسی پزشکی و بررسی خواص زیست سازگاری آن‌ها			
سر فصل درس: - مقدمه‌ای بر مهندسی علم مواد و بیومواد - تقسیم‌بندی بیومتریال‌ها و مثال‌های کاربردی - مقدمه‌ای بر سازگاری بیومتریال‌ها با بافت و خون - مروری بر ساختار و خواص جامدات - خواص فیزیکی و مکانیکی بیومتریال‌ها و مدل‌های ویسکو الاستیک به جزئیات و کاهش تنش - ایمپلنت‌های فلزی - ایمپلنت‌های سرامیکی و شیشه سرامیکی - ایمپلنت‌های پلیمری و پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر - ایمپلنت‌های کامپوزیت - بیومتریال‌های هیدرید - تعیین خصوصیت‌های سطحی و توده‌ای بیومتریال‌ها - جایگزینی بافت‌های نرم و مثال‌ها - جایگزینی بافت‌های سخت و مثال‌ها - کاربرد بیومتریال‌ها در سامانه‌های نوین دارورسانی - کاربرد بیومتریال‌ها در مهندسی بافت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون تئوری <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Biomaterials Principles & Application", Park & Bronzino, Chapter 1-5, 7, 8, 10, 2000. 2- "Biomaterials an Introduction", Park & Lakes, Ch 1-8, 11-14, 1992. 3- "An Introduction to Materials in Medicine", Ratner, Hoffman, Schoen J. of Biomaterials, 2000.			

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

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

عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی

عنوان درس به انگلیسی: B.Sc Project

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: علمی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعات: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز	انتقال مطالب علمی و فنی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سخت‌تر <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی عملی و مقدماتی با پژوهش در زمینه تخصصی

سر فصل درس:

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



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

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



عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		مشاورزی قبضه‌ی مواد T	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه اصول علمی عملیات حرارتی و سخت‌کاری بر روی مواد و فلزات به منظور استحکام‌بخشی و بهبود خواص سطحی آن‌ها			
سر فصل درس:			
- مروری بر استانه‌های پرلین، سیتس و مارتنزیتی، نمودارهای TTT و CCT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آن‌ها - فرآیندهای مختلف عملیات حرارتی شامل: آنیل کردن (ایزوترمال و کامل)، ترماله کردن، همگن کردن - تنش‌گیری، سختی و سختی‌پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی‌پذیری فولادها - نمبر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استنیت و نقش آن در عملیات حرارتی - عملیات حرارتی ویژه: تقطیر استنبرینگ، مارتنبرینگ، مارتنبرینگ اصلاح شده، آنفورتینگ، سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیشتریده کردن، کربونتریده کردن - سخت کردن شعله‌ای و سخت کردن القایی، روش‌های جدید سخت کردن سطحی نظیر پوشش‌های دیفیوژنی، پرتوهای یونو محیط‌های گرم‌کننده (انفسر کوره‌ها)، محیط‌های سردکننده - دماهای استنیت کردن، زمان استنیت کردن - معایب عملیات حرارتی، نحوه جلوگیری و بر طرف کردن آن‌ها - مثال‌هایی از عملیات حرارتی قطعات صنعتی و بررسی معایب احتمالی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Heat treatment and Process Principles", G. Krauss, ASM International, 1990. 2- "Heat treatment of Ferrous Alloys", Brooks, McGraw-Hill. 3- "Heat treatment Guide", ASM, 1996.			

عنوان درس به فارسی: پلیمرها (خواص، کاربرد، تولید)			
عنوان درس به انگلیسی: Polymers (Properties, Application, Production)			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۲۲		درس یا دروس پیش نیاز	
اسول مهندسی پلیمر		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس: بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها			
سر فصل درس: - ویسکوالاستیسیته: رفتار ویسکوالاستیک خطی-خزش، رهاش نشن، خواص دینامیک، مدل سازی رفتار ویسکوالاستیک، اصل سوپروپزیشن - رئولوژی: نمبر شکل مذاب، جریان سیالات غیر نیوتنی، اختلاط غیر نیوتنی سیالات، روش های اندازه گیری - خواص مکانیکی: تغییر شکل پلیمرها، اشاده ترک، افزایش چقرمگی، خستگی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> پایان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Introduction to Polymer Viscoelasticity", 3 rd ed, M.T.Shaw & WJ.mcknight, Wiley, 2004. 2- "Mechanical Properties of Solid Polymers", 3 rd ed, L.M. Ward & J.Sweeney, Wiley, 2001. 3- "Introduction to Physical Polymer Science", 4 th ed, L.H. Sperling, Wiley, 2005.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment Lab			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۲۸		درس یا دروس پیش نیاز	
عملیات حرارتی		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش های عملیات حرارتی و سخت کاری سطحی فلزات			
سر فصلی دروس:			
- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی			
- بررسی تأثیر انواع عملیات حرارتی بر ریز ساختار فولادها و چدن ها (نمونه های استاندارد)			
- آنیلینگ و نرماله کردن فولادها			
- سخت کردن فولادها			
- تعمیر کردن فولادها			
- آزمایش میانی			
- کربوره کردن فولادها			
- عملیات حرارتی چدن ها (یک نمونه)			
- عملیات حرارتی آلومینیوم - سختی رسوبی - پیر سختی			
- مثال هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی			
			
روش ارزیابی:			
ارزندی مستمر <input checked="" type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون تشریحی <input type="checkbox"/>
عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی			
1- "Handbook of Heat Treating", ASM International.			
2- "A laboratory Manual for Trainees in Heat treatment", MIR Publisher, 1985.			
3- "Steel: Heat treatment and Processing Principles", ASM International, 1990.			

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non-Ferrous Alloys			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		اسول تولید مواد مهندسی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی			
سرفصل درس: - آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، تپه‌روزی، تأثیر ناخالصی‌ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس - بولنج، برنج‌های مخصوص، ورنو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی برنج و کاربرد آن، برنژهای قلع، برنژهای 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 لجنه‌ها، آلیاژهای چوبه، آلیاژهای بانگال - منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم - آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارتی آن‌ها. - سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون تجمعی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی 1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995. 2- "Aluminum and aluminum alloys", Joseph R. Davis, ASM International. Handbook Committee, 1993.			

عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی در علم و مهندسی مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Numerical Simulation in Materials Science			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز		مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی در فرآیندهای تولید، فرآوری و شکل‌دهی مواد و فلزات			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - مفهوم شبیه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی و کاربرد آن‌ها در مهندسی مواد - حل معادلات دیفرانسیل عادی به کمک روش عددی - حل معادلات غیر خطی با استفاده از روش تفاوت محدود مشتعل بر معادله گرما و نفوذ، معادله لاپلاس و پواسون و معادله موج - حل دستگاه معادلات خطی و غیر خطی و ارائه الگوریتم‌ها بر مبنای روش‌های تکرار برای حل دستگاه معادلات - معرفی روش حجم محدود و استفاده از آن برای حل معادلات بقای انرژی - معرفی اجزای روش اجزاء محدود و فرمولاسیون توسط روش مستقیم و روش باقیمانده وزن دار Galerkin 			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان‌ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Theory and Application of Numerical Analysis", Phillips & Taylor, 1996. 2- "An Introduction to Computational Fluid Dynamics", Versteij & Malisekava, 2 nd Edition, 2007. 3- "Finite Elements", Baker & Pepper, McGraw-Hill College, 1991.			

عنوان درس به فارسی: مهندسی پودر

عنوان درس به انگلیسی: Powder Engineering

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		گذرانیدن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع روش‌های تهیه پودر و روش‌های تهیه قطعات با متالورژی پودر

سر فصل درس:

- آشنایی: تاریخچه، ویژگی‌ها، کاربردها، مزایا و معایب

- مشخصه‌یابی و شناسایی پودرها: نمونه‌گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت روبه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آلگومراسیون

- روش‌های تولید پودر: روش‌های مکانیکی، الکتروشمیایی، شیمیایی، انفجاری و فرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مناب و ...

- روش آماده‌سازی پودر برای شکل‌دهی: کلوخه‌شکنی، تغییر اندازه، شکل و خلوص ذرات، روش‌های بهبود انباشت، مخلوط‌سازی و همگن‌سازی پودرها، کلوخه‌سازی پودرها، روان‌کاری، تمهیدات ایمنی و بهداشتی

- روش‌های شکل‌دهی پودر: پدیده‌شناسی فشردن پودر، روش‌های شکل‌دهی پودر حر قالب، چگالی و استحکام خام، قالبگیری تزریقی پودر

- تفجوشی: سانی نظری، نمودارها، مکانیزمها و روش‌های تفجوشی، رشد ذرات، انقباضهای تفجوشی، کوره‌های تفجوشی

- روش‌های چگالش کامل: مبرای چگالش کامل، عیوب و ویژگی‌ها، تکنیک‌های چگالش کامل شامل تفجوشی فعال شده، فلز خورانی، فشردن ذرات، فشردن ایزوستاتیک ذرات، آهنگری پودر، اکستروژن پودر، روش‌های شکل‌دهی سرد، شکل‌دهی انفجاری و پلاسما

- عملیات تنام‌کاری: فشردن مجدد، سایز کردن، ماشین‌کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش‌های بازرسی

- خواص قطعات پودری: مشخصه‌های ریوساختاری، ویژگی‌ها، حفره‌ها، تخلخل‌های باز و بسته، تراوایی، سوده‌های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریوساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، خواص لیزری 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 استلکاتی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، قودها، قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)

روش ارزیابی:

آرزیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

منابع پیشنهادی:

۱- "متالورژی پودر"، تألیف فریش وی. لیل، ترجمه دکتر پروین عیاجی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۶.

۲- "علم متالورژی پودر"، راندال ام. جرمن، ترجمه مجتبی ناصرین، علی خاتریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷.

3- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummler and R.Oberacker, The Institute of Materials, Maney Materials Science, 1994.

عنوان درس به فارسی: بررسی های غیر مخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non - Destructive Evaluations

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

درس یا دروس پیش نیاز

گذراندن ۱۰۰ واحد

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

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

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

- بازرسی لاشتی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست جیلی - استفاده از گاز هلیوم

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

- بازرسی با تابعات نافذ: تاریخچه - مراحل مختلف آزمایش - انواع تابعات 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 به دستگاه های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو γ - فیلم های رادیوگرافی - ظهور و ثبوت فیلم - نفوذ مسج ها - صفحات مضاعف کننده شدت پرتو ج. مقبره های رادیوگرافی همانند دالیت فیلم نوردی (اکسپوزر) سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف: کاربرد رادیوگرافی در ریخته گری و جوشکاری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکی) - حفاظت در مقابل پرتو

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

- بازرسی با ذرات مغناطیسی: مبانی های مغناطیسی لاشتی - مراحل مختلف بازرسی - انواع عیب های مغناطیسی - انواع پودرها - وسایل ایجاد میدان مغناطیسی - مغناطیس زناتی

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Practical N.D.T." , B. Raj, Alpha Science, 3th ed, 2007.
- 2- "Non - Destructive Testing" , Louis Cortz, ASM International, 1995.
- 3- "Non - Destructive Testing", R. Halmshaw, Edward Arnold, 2nd Edition, 1991.

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

عنوان درس به فارسی: فرآیندهای ساخت مواد و قطعات

عنوان درس به انگلیسی: Manufacturing Processes of Materials and Part

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز	گذراندهای ۱۰۰ واحد		
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:	ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>		
(سایر موارد مشخص شده به اختصار استناد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

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

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



عنوان درس به فارسی: ساختار سرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Structures of Ceramics			
تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲	نوع درس: اختیاری
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		درس یا دروس پیش‌نیاز متالورژی فیزیکی مواد ۲	
اهداف کلی درس: شناخت ساختارهای بلورین سرامیک‌ها و ساختمان مولد آمورف (شسته)			
سر فصل درس: - بررسی ساختار اتمی و انواع اتصالات بین اتمی و مولکولی، ارزیابی نیروهای جاذبه و دافعه بین اتمی و چاه پتانسیل، تقسیم بندی چگالندگی بر حسب نوع اتصال، بحث و بررسی قوانین خاکم بر تشکیل ساختار اتمی در سیستم های سرامیکی (قوانین پائولینگ)، پدیده پلی مورفسم، انواع استحاله های پلی مورفیک، استحاله های نظم و بی نظمی در سرامیک‌ها - بررسی ساختار در سیستم های سرامیکی با پیوند یونی غالب و کووالانس غالب، ارزیابی ساختارهای مهم در سیستم های سرامیکی (ساختار نمک طعام، پلته روی، کلرید سزیم، پروکساید، آمینیل، فلوئوریت، آنتی فلوئوریت، وورتزیت، کوراندوم)، بحث و بررسی ساختارهای سیلیکاتی (سیلیکات های متفرد، زجبرهای، ورق های و نارسی و...)، الومینوسیلیکات ها و منیزوسیلیکات ها، بررسی دیگر ساختارهای مطرح در سرامیک ها (ساختار گرافیت، گیبسیت و...)، ساختارهای مطرح در تیتراپد ها، کاربیدها و یوزپد ها بحث و بررسی ساختارهای آمورف (شسته ای)، قوانین زاگاریسین در تشکیل شیشه، مفهوم نسبت اکسیژن به کاتیون های شبکه ساز و ارتباط آن با ساختار و خواص شیشه ها، عیوب و نواقص در سرامیک های بلورین و اثر آن بر خواص (عبود نقطه ای، حسی، سطحی و حجمی) روش تمایز و بررسی عیوب در سرامیک ها (روش کروگر و وینک Kroger-Wink، جامدات فیز استوکیومتری، اثر عوامل مختلف بر غیراستوکیومتری شدن، جایابی ها، انواع و اثر آن بر خواص، مرزقته ها، سطوح و عمل مشترک و اثر آن ها بر خواص سرامیک ها			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)			
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 th Edition, 1984.			

عنوان درس به فارسی: فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Manufacturing Processes

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با تئوری‌ها و اصول روش‌های ساخت انواع سرامیک‌ها و همچنین آشنایی با اصول روش‌های خشک کردن و پخت انواع سرامیک‌ها

سر فصل درس:

- مواد اولیه سرامیکی

- معنی (مفهوم) با بنیان سیلیکاتی و بدون بنیان سیلیکاتی

- مصنوعي (سنتزی) اکسیدی و غیر اکسیدی

- آماده‌سازی مواد اولیه

- شکل دادن سرامیک‌ها

- ریخته‌گری دوفازی

- پرس

- روش‌های شکل دادن پلاستیک

- روش‌های شکل دهی ویژه، ذوب و ریخته‌گری، ریخته‌گری نواری، ریخته‌گری زله‌ای، روش‌های پوشش‌دهی

- خشک کردن سرامیک‌ها

- انواع آب در قطعه خام: آب آزاد، آب مفید، آب چگالش یافته

- مراحل خشک کردن: FRP، CRP (1&2)

- مکانیسم‌های انتقال حرارت: جابجایی (جریان هوای داغ)، هدایت، تشعشع (MW، RF، IR)

- مکانیسم‌های انتقال آب: نیروهای محرکه (فشار، موئینگی، اسمز شیمیایی و اسمز حرارتی)، هدایت آبی

- تغییر حجم، فطانت، برطرف شدن خشک شدن

- تنش‌های ناشی از خشک شدن

- پختن سرامیک‌ها

- مکانیسم‌های اصلی زینترینگ: ماکروسکپی (ویسکوز فلو)، میکروسکپی (تبخیر و چگالش، نفوذ حجمی و سطحی)

- مکانیسم‌های زینترینگ واقعی

- تکنولوژی پخت: کوره، متحنی، پخت، رنج پخت، تعیین دما و مدت زمان پخت، پخت سریع

- اثر حرارت بر مواد اولیه مهم سرامیکی: کائولین، بوکسیت، سیلیس، زیروکسید، تالک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون‌نهایی آزمون نوشتاری عملگردهی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

1- "Clay & Ceramic Raw Materials", W.E. Worrall, Springer, 2nd Edition, 1986.

2- "Ceramic Fabrication Technology", Roy W. Rice, CRC Press, 2002.

3- "Ceramic Fabrication Processes", Kingery, The MIT Press.

عنوان درس به فارسی: خواص سرامیک‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Ceramic's Properties

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی با خواص الکتریکی، شناخت تئوری و اصول انتقال حرارت سرامیک‌ها و شناخت رفتار مکانیکی سرامیک‌ها

سر فصل درس:

- یادآوری ساختمان های بلوری و ترتیب قرار گرفتن آنها در جامدات بلورین و آمورف
- یادآوری پیوندهای شیمیایی جامدات (یونی، کووالانت، فلزی و واندروالس)
- یادآوری ساختمان لواری در جامدات
- یادآوری عیوب و نقش آنها در خواص
- الف- خواص الکتریکی، توری و مغناطیسی سرامیک‌ها: این خواص در جامدات و وابستگی ضریب هدایت الکتریکی آنها به درجه حرارت و عیوب کریستالی، خواص مغناطیسی جامدات (پدیده هال، تئوری پارا و دیا مغناطیسی، فرو و فوی مغناطیسی‌ها، ساختار دوپس‌ها در مواد مغناطیسی و...)
- ب- خواص حرارتی و ترمومکانیکی سرامیک‌ها: ضریب هدایت حرارتی جامدات و وابستگی آن به درجه حرارت و عیوب کریستالی
- ج- خواص مکانیکی سرامیک‌ها: بررسی علل ترد بودن سرامیک‌ها و خواص مکانیکی سرامیک‌ها در مقایسه با سایر مواد دیگر
- د- خواص ترمومکانیکی سرامیک‌ها: رفتار خزشی و شوک‌پذیری در سرامیک‌ها
- ه- خواص بیولوژیک سرامیک‌ها: سازگاری زیستی، کارایی، انواع، خواص و تست



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی

- 1- "Mechanical Behaviour of Ceramics", R.W.Davidge, Cambridge University Press, 1980.
- 2- "Modern Engineering Ceramics", D.W.Richardson, New York, 1982.
- 3- "علم و مهندسی سرامیک‌ها"، علی نعمتی - دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۲.

عنوان درس به فارسی: الکتروسرامیک‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Electroceramics			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
گزارش 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 مبانی تئوریک و تکنولوژیکی سرامیک‌های الکتریکی و بررسی خواص، و آشنایی با اصول ساخت و تئوری‌های الکتریکی، مغناطیسی سرامیک‌ها.			
سرفصل درس: - بررسی ساختار الکترونی و ساختار نواری در مواد ساختار نواری در سیستم‌های سرامیکی مختلف - تقسیم بندی سرامیک‌های الکتریکی بر حسب ماهیت رفتار الکتریکی (سرامیک‌های الکتریکی عایق، نیمه هادی و ابرهادی) - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی عایق، تئوری و تکنولوژی ساخت عایق های سرامیکی (دی‌الکتریک‌های خنثی و غیرخنثی)، بررسی الکتروسرامیک‌های عایق مهم - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی نیمه هادی، تئوری و تکنولوژی ساخت نیمه هادی‌های سرامیکی، بررسی الکتروسرامیک‌های نیمه هادی مهم، هدایت در نیمه‌هادی‌های الکترونی و یونی - خواص الکتریکی سرامیک‌های الکتریکی ابرهادی، تئوری و تکنولوژی ساخت ابرهادی‌های سرامیکی، انواع ابرهادی‌ها و کاربردهای مهم آنها - خواص الکترواستاتیک در سرامیک‌ها - سرامیک‌های مغناطیسی، سرامیک‌های مغناطیسی نرم (فريت‌های اسپینل، گارنِت‌ها)، سرامیک‌های مغناطیسی سخت (هگزافريت، یازیم، هگزا فريت استرانسیم)، سرامیک‌های مغناطیسی نیمه سخت یا گتريد شبه مغناطیسی کاربرد سرامیک‌های مغناطیسی (شبه اطلاعات اثر متقابل خواص مغناطیسی و ابررسانایی)			
			
روش ارزیابی: آزمتبایی مستمر <input type="checkbox"/> ساز ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Semiconductors", Smith, R. A., Cambridge, New York, Cambridge University Press, 1992. 2- "The Hall Effect & Semiconductor Physics", E.H. Putley, New York: Dover 1994. 3- "Solid State Semiconductor Physics", John. P. McKelvey, Harper & Row. 4- "Physics of Semiconductor Devices", S.M. SZE, New York, Wiley, 3 rd Edition, 2006. 5- "علم و مهندسی سرامیک‌ها"، علی نعمتی - دانشگاه صنعتی شریف - ۱۳۹۲.			

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Ceramics			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سرامیک	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
شناخت انواع مواد اولیه خواص انواع سرامیک‌های مهندسی متداول			
سرفصل درس:			
- مقدمه‌ای بر سرامیک‌های مهندسی و تقسیم‌بندی آن‌ها - سرامیک‌های آلومینایی - سرامیک‌های زیرکونیایی - سرامیک‌های سیلیسی - سرامیک‌های کاربیدی: کاربید سیلیسی، کاربید بور و ... - سرامیک‌های نیتریدی: نیترید سیلیسیم، نیترید بور، نیترید آلومینیوم، گرافیت - دیگر سرامیک‌های مهندسی: نانو سرامیک، بیوسرامیک - کاربردهای سرامیک‌های مهندسی			
			
روش ارزیابی:			
آزمایشی مستمر <input type="checkbox"/>	عین نمره <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- "Advanced Ceramic Materials", R.J.Brook, PERGAMON PRESS, 1994. 2- "Science and Technology of Zirconia", A.H. Heuer, Am.Ceram. Society, 1987. 3- "Alumina as a Ceramic Material", W.H.Gitzen, Am. Ceram. Society.			

عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های ساختمانی عنوان درس به انگلیسی: Building Ceramics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
اصول مهندسی سرامیک		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس: آشنایی با انواع سرامیک‌های ساختمانی و روش‌های ساخت</p> <p>سر فصل درس: - سرامیک‌های معمولی (سرامیک‌های ساختمانی) - سرامیک‌های مهندسی (سرامیک‌های لوپن) - 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 دیراکترهای سرامیکی- تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع سرامیک‌های آمورف و شیشه‌ای- تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع کامپوزیت‌های سرامیکی- تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها - انواع سرامیک‌های مهندسی (سرامیک‌های لوپن)- تکنولوژی تولید و خواص آن‌ها</p>			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p> <input type="checkbox"/> امتحان مستمر <input type="checkbox"/> امتحان ترم <input type="checkbox"/> امتحان نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد) </p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی</p> <p>1- "The Properties of Engineering Materials", K. J. Pascoe, Published by Van Nostrand Reinhold, London.</p> <p>2- "Ceramic Materials", R. Pampuch, Wiley, 2006.</p> <p>3- "Alumina as a Ceramic Material", Walter H. Gitzen, Wiley-American Ceramic Society.</p>			

عنوان درس به فارسی: طراحی کوره‌های صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Design of Industrial Furnances			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		پدیده‌های انتقال	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با انواع، محاسبات و اصول طراحی کوره‌های صنعتی			
سرفصل 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 تعبیه آن در کوره (روش‌های ممکن در ایران)) - کوره‌های با سوخت طبیعی: امکانات کار با مشعل‌ها، کنترل کارکرد مشعل‌ها) - روش‌های مختلف الکتریکی و مکانیکی کنترل درجه حرارت کوره‌ها به‌طور کلی (قطع و وصل‌کننده‌های مکانیکی و الکتریکی، کنترل‌کننده‌های الکتریکی به کمک فرمان الکتریکی، قطع و وصل‌کننده‌های بسیار سریع، نقلیل‌دهنده‌های توان) - ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکتریکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> عیان نوب <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی 1- "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	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز	فراآیندهای ساخت سرامیک‌ها		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی

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

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سرامیک ۲

عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Lab II

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

اهداف کلی درس:

آشنایی عملی با مراحل مختلف شکل دادن، خشک کردن و پخت سرامیکها

سر فصل درس:

- بررسی خواص فیزیکی گچ شامل ماکزیمم نسبت گچ به آب سیالیت، اثر افزودنی ها (گند کننده و تند کننده ها) استحکام، گیرش، ضریب انقباض، دمای پخت، درصد تخلخل
- تهیه یک دولاب و تنظیم خواص رئولوژیک آن، ریخته گیری در قالب گچی و شکل دادن، اندازه گیری سرعت تشکیل چناره، اندازه گیری انقباض، اندازه گیری وزن چناره ریخته شده در قالبهای مختلف با نسبت های گچ و آب متفاوت
- اندازه گیری ویسکوزیته و بررسی رفتار رئولوژیک دولاب های رسی و غیر رسی
- آکستروژن و شکل دادن با چرخ کوزه گیری
- بررسی اثر فشار بر دانسیته خام نمونه های پرس شده و بررسی اثر افزودنی ها بر پرس پذیری
- متحنی Compaction (دانسیته خام بر حسب فشار)



روش ارزیابی:

آزمایشی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون توجیحی مستکردنی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: مواد اولیه سرامیکی و سنتز
عنوان درس به انگلیسی:

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

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر
 - میان ترم
 - آزمون نهایی
 - آزمون تشریحی
 - عملکردی
- (مابعد مورد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی سرامیکها

عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatments of Ceramics

نوع درس: اختیاری	تعداد واحد نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز	فراپندهای ساخت سرامیکها		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(نمابر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: پودرهای میکرو و نانو

عنوان درس به انگلیسی: Micro and Nano Powders

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

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون تشریحی عملکردی

(بنا بر موارد مشخص شده به اختصار استناد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

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

عنوان درس به فارسی: اصول شکل دهی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I

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

اهداف کلی درس:

بررسی اصول شکل دهی فلزات و انواع روش های آن

موضوعات درس:

- مفهومی بر مفهوم تنور تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- مفهوم تنش و کرنش اصلی، روش تعیین آن ها به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- تغییر شکل پلاستیک و ثابت بودن حجم در آن ها، مفهوم تنش های دیوانوریک و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-سیزک
- مکان هندسی تسلیم، اصل محدب بودن و قائم بودن، کار تغییر شکل پلاستیک، تنش و کرنش موثر
- روابط میان تنش و کرنش پلاستیک (رابطه برانلی-راس، روابط لوی-میوز)
- مفاهیم تنش و کرنش مهندسی و حقیقی، نرخ کرنش (رابطه میان نرخ کرنش و سرعت حرکت ابزار)
- آزمایش های کشش، فشار، گوک و لارگ (واتس و فورده)، بالچ، فشار یا کرنش صفحاتی
- ناپایداری تغییر شکل پلاستیک در کشش تک محوری، کشش دو محوری متوازن، کره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالچ
- معرفی روش های مختلف آنالیز و تعیین فرایندهای شکل دادن فلزات، بیان اساس آن ها و پارامترهای قتل تعیین از آن ها (روش کار ایده آل، نختال، حد فولاتی، میدان خطوط لغزش و یزویلاستیسیت، روش های عددی مثل اجزاء محدود)
- تحلیل فرآیند کشش سیم و اکستروژن به کمک کاهش روش کار ایده آل، معرفی کار اصطلاحی و کار اسمی و اثر آن ها بر تحلیل فرایندها، ماکزیمم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه اینتیمو قالب
- معرفی فرایندهای شکل دادن فلزات و تحلیل آن ها به کمک روش نختال (کشش سیم، اکستروژن با استوانه جدار ضخیم، فورج یا کرنش صفحاتی اصطکاک لغزنده و چسبنده، اکستروژن با استوانه جدار نازک، اکستروژن با استوانه جدار ضخیم)
- معرفی فرایندهای صنعتی و مدرن شکل دهی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگرایی

(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: 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 پیش نیاز		گذراننده ۸۰ واحد	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی			
سرفصل 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 آزاد، کارتل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات - استهلاک و روش‌های محاسبه آن - درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه، تورم - اجزاء متشکله قیمت یک کالای تولیدی و محاسبه قیمت تمام شده یک کالا - روش‌های سفارش کالا و مسائل مربوط به آن - مدیریت (تعریف و وظائف اصلی یک مدیر، برنامه‌ریزی، سازماندهی) - نقش نیروی انسانی در مدیریت - مدیریت منابع متالورژی و مهندسی مواد - طرح یک مسئله مدیریت در صنعت متالورژی و مهندسی مواد			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نجاتی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فازی			
سرفصل درس: - بررسی نوع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات - مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایدئال، محلول‌های رفیق و قتون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رفیق، اکتیویته رالوت و اکتیویته هنری - تغییر دافن حالت استاندارد و تعییرات انرژی آزاد استاندارد - افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رفیق - نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی شریزی آزاد مولی کلی انحلال - بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و قبیضی - بررسی نمودارهای فاز با خلالت کامل بدون خلالت جامد، بولکنیک و غیره - نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به خلقت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف - ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملالیه متوسط یونی آمیالی الکتروشمیایی معادله نواح بیل‌ها و سل‌های الکتروشمی، بیل تشکیل، بیل خلقتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشمیایی			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون‌های <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 مباحث 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"/> 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			
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 فلز 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 تکمیلی آن طی قرون گذشته، کیمیاگری و علم شیمی و نقش آن در توسعه فنون متالورژی و فلزات و مواد - تاریخچه شناخت فرایندهای احیایی و اکسایش برای تبدیل مواد اولیه به فلزات و ترکیبات برای کاربردهای مختلف - نقش مهندسی مواد و متالورژی در پیشرفت و توسعه تمدن بشری و صنعتی شدن طی قرون گذشته تا حال - پیشرفت‌های صنعتی و توسعه فنون تولید فلزات و مواد صنعتی و مهندسی متالورژی در قرن نوزدهم و بیستم			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> بیان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- فلزات و انسان، تألیف م. واسلف، ترجمه پرویز فرهنگ، نگاه ترجمه و نشر کتاب ۲- سیر تکاملی تولید آهن و فولاد در ایران و جهان، تألیف ناصر توحیدی، انتشارات امیر کبیر ۳- "The Traditional Crafts of Persia", H.E. Wulf, Cambridge, Massachusetts.			

عنوان درس به فارسی: استاتی			
عنوان درس به انگلیسی: Statics			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: تخصصی
تیزیک ۱			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: آموزش اصول اولیه مبنای استاتیک و تعادل نیروهای در حال سکون			
سر فصل درسی: - تعاریف: نیرو، گشتاور و کوپل، شناخت کیفیت برداری نیرو و گشتاور، مرکز نمایش و تجزیه نیرو، روش تجزیه و تحلیل گشتاور - جمع نیروها: عرضی، متقارب، موازی و در فضا، تعیین گشتاور نیروها، کوپل نیرو، حاصل جمع گشتاور و کوپل‌ها - تعریف برآیند یک سیستم استاتیکی: تعیین برآیند چند نیرو در صفحه از نیروهای متقارب، موازی، حالت کلی و فضایی، تعیین سیستم‌های مرکب از نیرو و گشتاور - تعریف تعادل و شرایط آن، تعریف بیکر آزاد، سیستم‌های مکانیکی پابدار و ناپابدار، سیستم‌های معین و نامعین استاتیکی - کاربرد استاتیک در مسائل مهندسی - خنجرها، کابل‌ها، اسلکاک (تعریف، انواع، قوانین، مثال‌ها) - خواص هندسی: منحنی‌ها، سطح‌ها، حججها - معان: (تعریف، انواع، ماکزیمم و مینیمم و...) - - استاتیک مایعات			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> ارزشی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> حلگرفتی (تأثیر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Statics", J.L. Meriam and L.G. Kraig, John Wiley, 5 th Edition, 2002. 2- "Statics", R.C. Hibbeler, 12 th Edition. 3- "Engineering Mechanics", M.E. Plesha, G.L. Gray, F. Costanzo, 2013.			

عنوان درس به فارسی: مکانیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		آشنایی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آموزش مبانی استحکام مواد فلزی و غیر فلزی بر اساس مطالب سر فصل:			
سر فصل درس:			
- 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 یکپارچه‌گامی در اتصال هذ ضریب اطمینان - آشنایی با مفهوم کرنش (نرمال و برشی)، اندازه‌گیری کرنش، تحلیل تنش - کرنش در بارگذاری محوری (مدول الاستیسیته و قانون هوک) - ضریب بواسون، تعمیم قانون عمومی هوک - انبساط حجمی (مدول حجمی)، ارتباط مدول الاستیک با مدول برشی و مدول حجمی - اثر تغییرات درجه حرارت در ایجاد تنش و کرنش - توزیع تنش و کرنش در بارگذاری محوری، معرفی تمرکز تنش در بارگذاری محوری، تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های بقیمانده در بارگذاری محوری - بارگذاری پیچشی، تنش‌ها و کرنش‌ها در یک شفت یا 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 بقیمانده در شفتهای با مقطع گرد تحت پیچش، تحلیل پیچش شفتهای توخالی - بارگذاری خمشی (تنش و کرنش در بارگذاری خمشی ساده در حد الاستیک، خمش شیب مرکب، تمرکز تنش در خمش، معرفی تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های بقیمانده در خمش، حالت‌های بارگذاری محوری متغایر و غیرمتغایر، خمش تیرهای اجزانه‌دار، 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 استاتیکی، کرنش و کرنش‌های جدار نازک			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	امیان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> عملکردی			
(مبارزه موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)			
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 nd Edition. 3- "Mechanics of Materials", R.R.Craig, 3 rd ed, John Wiley & Sons Canada, 2011.			

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>		درس یا دروس پیش نیاز فیزیک ۲	
اهداف کلی درس:			
آشنایی با تئوری‌های الکتریسته 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 کوشیف			
- جریان متناوب تکفاز (نشان‌های اکتیو- راکتیو- ظاهری)			
- جریان متناوب سه فاز			
- انکتر و مقناطیس کاربردی (الترزی، نیرو، گشاور)			
- ترانسفورماتورهای تکفاز، سه فاز			
- ماشین‌های جریان متناوب (آسنکرون - سنکرون)			
- ماشین‌های جریان دائم (موتورها، ژنراتورها)			
- سیستم‌های کنترل			
- مواد نیمه هادی			
- یکسوکننده‌ها			
- تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری			
- سیستم‌های دیجیتال			
- سیستم‌های واسطه آنالوگ و دیجیتال			
- میکروپروسورها			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملگرایی			
(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"، استقین ج. چایمن، ترجمه علیرضا صدوقی، محمود دهانی، چاپ چهاردهم تاس، ۱۳۹۱.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق			
عنوان درس به انگلیسی: Basics of Electrical Engineering Lab			
تعداد واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: تئوری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	درس یا دروس پیش‌نیاز		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
<p>اهداف کلی درس: آشنایی با کارکرد و انواع مولورها و قطعات برقی و مدارهای الکتریکی</p> <p>سر فصل درس: - راه‌اندازی مولورهای جریان دائم و سنکرون - ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آن (تحریک سنکری، سری، موازی) - ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آن‌ها به صورت موازی - تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون - تغییر بار راکتیو در موتور سنکری - 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</p>			
			
<p>روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی: توسط استاد درس مشخص گردد</p>			

عنوان درس به فارسی: بلور شناسی و آزمایشگاه

عنوان درس به انگلیسی: Crystallography and Laboratory

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

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- مبانی و تعاریف: تعریف کریستال، خواص عمومی کریستال‌ها، علم کریستالوگرافی و جایگاه آن در مهندسی مواد- تعریف شبکه کریستالی، تعریف سلول واحد، سیستم کریستالی و شبکه برآوه- نحوه اندیس گذاری صفحات کریستالی به روش وایس و میلر، اندیس گذاری امتدادها، منطقه و فواین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکاسیون) و کزبردهای آن- زوایای بین مناطق و زوایای بین صفحات کریستالی، تصویر استرئوگرافی، نحوه نمایش صفحات و مناطق، نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرئوگرافی- شبکه ولف
- تقارن در کریستال‌ها، محورهای دورانی، نامگذاری محورهای تقارن، صفحه تقارن، مرکز تقارن، محورهای دوزایی 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 دوبعدی
- گروه‌های فضایی: گروه‌های فضایی و نحوه نامگذاری آن‌ها، مثال‌هایی از ۲۳۰ گروه فضایی، بررسی کلاس‌های تبلور و خواص میرال‌های منتخب- عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی کریستال‌ها، محورهای بیچشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی
- مبانی تفرق در کریستال‌ها: قوانین لاول و قانون برآگ، تفرق اشعه ایکس توسط کریستال‌ها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان کریستالی مواد
- با استفاده از مدل‌های مناسب، نحوه ایستگاری 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:

- ارزیابی مستمر میان‌ترم آزمون نوشتاری آزمون شفاهی عملکردی

(مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

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



عنوان درس به فارسی: شیمی فیزیک مواد			
عنوان درس به انگلیسی: Physical Chemistry of Materials			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		فیزیک ۱ و ریاضی عمومی ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: یادآوری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیایی در مواد.			
سر فصل درس: - تعریف‌های اولیه: خواص حالت انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و انتالپی، گرما، کار و انرژی - معادله‌های بر طرفیت گرمایی، نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V - تحول همدم، تحول آدیاباتیک، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت - تعادل و بازگشت پذیری پروسه‌ها: آنروپی و موتورهای حرارتی - قانون دوم ترمودینامیک: مبانی مولکولی آنروپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات - انرژی آزاد هلمهولتز و گیببس، مفاد بر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول - ظرفیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشهف - قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتن، قانون ریچارد و کالری متری - تعادل در سیستم‌های تک جزئی: معادله کلاپیرون و معادله کلاسیوس کلاپیرون - قوانین گازها: گازهای ایده‌آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله ویرتال و جوگلیسه - تئوری جنبشی گازها: سرعت جثر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ - تعادل در واکنش‌های گازی: قانون لوشاتلر و معادله ونت جوف - الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست			
			
روش ارزیابی: ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (مابعد موارد مشخص شده 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	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	شمسی فیزیک مواد		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سخت‌نار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد و خواص و رفتار ترمودینامیکی مواد به صورت تک جزئی و دو جزئی

سر فصل درس:

- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد: پادآوری قوانین ترمودینامیک

- قانون اول ترمودینامیک: ظرفیت حرارتی، تابع آنتالپی، معادله گرشیف و بستگی آنتالپی به درجه حرارت. محاسبات انواع آنتالپی در سیستم‌ها: موازنه حرارتی

- قانون دوم ترمودینامیک: تابع آنتروپی، تغییرات آنتروپی با درجه حرارت، محاسبات آنتروپی سینتو و محیط، انجام‌پذیری فرآیندها بر مبنای تغییرات آنتروپی

- توابع انرژی آزاد: معادله گیبس، انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز، تابعیت و بستگی انرژی آزاد به درجه حرارت، معادله گیبس-هلمهولتز

- اکتیویته و ثابت تعادل رابطه انرژی آزاد و ثابت تعادل: چند مثال کاربردی در مهندسی مواد، تعادل شیمیایی در سیستم‌های گازی و چگال

- نمودارهای الینگهام-ریچاردسون، برای تعادل عنصر-اکسیژن-اکسید، نمودارهای $T-\Delta G^0$ برای سایر سیستم‌های تعادلی مواد و ترکیبات

- تعادل‌های همگن و غیرهمگن، قانون فاز گیبس، درجه آزادی

- ترمودینامیک محلول‌ها: تعاریف، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کلی در محلول‌های دوتایی و محاسبات آن‌ها، انواع غلظت‌ها، معادلات بین کمیت‌های ترمودینامیکی محلول‌ها، معادله گیبس-دوهم، اکتیویته، ضریب اکتیویته و محاسبه آن در محلول‌های دوتایی، کمیت‌های مولی انحلال، محلول‌های غیرایدهال و با فائده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیرایدهال و با فائده، کمیت‌های مول آنتالپی-تابع ΔG محلول‌های رفیق و قانون هنری، نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی-غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف

- رابطه نمودارهای $X_1 - \Delta G^M$ با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی

- نمودارهای اکتیویته-غلظت در سیستم‌های دوتایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میزان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری مستکردی

(نمایر 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 I, Ragona, David v., MIT Pub, 1995.
- 3-"Chemical Thermodynamics for Metals and Materials", HAE-GEON LEE, 2000.

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials I			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		مکانیک مواد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
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، مشول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تأثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری‌های شکست - تئوری نابجایی‌ها: استحکام پلور بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت نابجایی‌ها، مشخصات نابجایی‌ها، مشاهده نابجایی‌ها، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نابجایی‌های جزئی، نابجایی‌ها در ایز شبکه، انحراف کشش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها - لغزش دوقلویی در جامدات کریستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوام‌پذیری - مکانیزم‌های افزایش استحکام در فلزات: کارسختی، اثر مرزدانه، اثر محلول جامد، سختی رسوبی، اثر فاز دوم، افزایش استحکام در آلیاژهای فولادی، افزایش استحکام در کامپوزیت‌های زمینه فلزی - تغییر فرم جامدات کریستالی در درجه حرارت بالا: خزش در جامدات، رابطه تنش-کرنش-سرعت مکانیزم‌های تغییر فرم، سوپرپلاستیسیته، نشانه‌های مکانیزم‌های تغییر فرم، مواد درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم‌های شکست خزش - تغییر فرم پلاستیک‌های مهندسی: رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها، مکانیزم‌های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کریستالی، افزایش استحکام پلیمرها - مقدمه‌ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مفاهیم مقدماتی خستگی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "رفتار مکانیک مواد"، جلد اول، تألیف مارک میوز و همکاران، ترجمه جمشید افزاده و همکاران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۹۱. ۲- "خواص مکانیکی مواد" جلد اول (تغییر شکل مؤسسان و مکانیزم‌های استحکام‌دهی)، دکتر علی اکبر اکرسی، انتشارات صنعتی شریف، ۱۳۹۲.			
3- "Mechanical Metallurgy", G.E. Dieter, 3 rd Ed, McGraw Hill, USA, 1986.			

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

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

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		بلور شناسی و تفرق و آزمایشگاه	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- مقدمه (آشنایی با مواد مختلف و متالورژی فیزیکی، ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی)
- انجماد مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد)
- فرآیندهای جواله زنی
- دانه- مرز دانه و نواقص شبکه‌ای شامل تقاطعی 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 تایی
- سخت کردن رسوبی
- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آنها
- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی
- دیاگرام‌های آهن-کربن
- آشنایی با آلیاژهای مس-نیکل، آلومینیوم، ...



روش ارزیابی:

- ارزیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگرایی
- (در سایر موارد مشخص شده 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.

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

عنوان درس به فارسی: سینتیک مواد عنوان درس به انگلیسی: Kinetics in Materials Engineering			
تعداد ساعت: ۴۸	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
ترم دوم بنامیک مواد ۱		درس یا دروس پیش نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آموزش مبانی سینتیک در مهندسی مواد و متالورژی بر اساس مطالب سر فصل			
سر فصل درس:			
- تعریف نرخ انجام واکنش، استوکیومتری واکنش ها، نامنه واکنش و رابطه آن با نرخ - معادلات تجربی نرخ واکنش، درجه واکنش، ثابت های نرخ، واکنش های ساده، مخلوط و رنجبرهای مکابیرم واکنش - روش های یافتن درجه واکنش، روش های دیفرانسیل، انتگرال، نیمه عمر، انزوا - بررسی واکنش های نغذایی، موازی، رنجبرهای - مرحله کنترل کننده نرخ - سیستم های جاری - واکنش های حرکت جبهه ای و اختلاط کامل - روش های بررسی واکنش های سریع - تأثیر دما بر نرخ کرنش - انرژی اکتیواسیون - بخش بولترمن - تئوری سینتیک برخوردی - تئوری کمپلکس تحریم شده - محاسبه نرخ به کمک تئوری - مبانی کانالیز - کانالیز همگون - انوکانالیز - کانالیز ناهمگون - طبیعت سطوح کانالیز - جذب سطحی - ایزوترم های جذب - جذب همراه با تجزیه - جذب رقابتی - نرخ واکنش های ناهمگون - مکابیرم واکنش های سطحی - جاذبات - بررسی تئوری های رشد جویانه ها - معادله آروفیف - معادله پروت نامکنز - معادلات نرخ درجه اول، گروی، سطحی - واکنش های جامد گاز - جذب فیزیکی - جذب شیمیایی - تواج واکنش های بین فازهای جامد و مایع و گاز - بررسی واکنش های ناهمگون توسط تئوری کمپلکس تحریم شده - مثال های عملی و آزمایشی برای بررسی نرخ برخی واکنش های مهم در مهندسی مواد			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملگرایی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> امتحان مستمر (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "فراآیندهای سینتیک در مهندسی مواد و متالورژی"، مؤلف: خطیب الاسلام صدرنژاد، انتشارات امیرکبیر، چاب سوم، ۱۳۸۷.			
2- "The Foundation of Chemical Kinetics", E.N. Yeregin, Published by MIR Publishers.			
3- "Chemical Kinetics", Laidler, Pearson Education, 1987.			

عنوان درس به فارسی: اصول انجماد و ریخته‌گری			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Solidification and Casting			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		مساووزی فیزیک 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 همافکنی در مایعات و مواد آمورف، معرفی RDF و آشنایی با روش اشعه ایکس در این کاربرد - خواص فیزیکی فلزات مایع: مقایسه حالت مایع با گاز و جامد، تئوری‌های مختلف حالت مایع، ویسکوزیته و سیالیت فیزیکی، کشش سطحی - جوانه‌زنی: همگن و غیر همگن، ترمودینامیکه مینشیک، جوانه‌ها و تلقیح - رشد: مکانیزم، انواع رشد، انواع فصل مشترک - انجماد فلزات: انجماد فلزات خالص، فوق سرد حرارتی، فوق سرد ترکیبی، انواع انجماد (سطحی و سولوی و تدریجی) - جدایش: میکروسکپی و ماکروسکپی و انواع آن‌ها - قالب و ماهیچه: مدل، قالب، ماهیچه، انواع قالب و ماهیچه، اشاراتی به روش‌های قالب‌گیری و ماهیچه‌سازی - تهیه مذاب: اصول نیاز سازی، محاسبه شارژ، کوره‌ها، اشاره به کوره‌های قوب - جریان مذاب: تعریف، عوامل موثر و آزمایش‌های سائیت ریخته‌گری، طراحی سیستم‌های راهگامی، تئوری سرعت بحرانی، تلاطم سطحی و حجمی - تغذیه‌گذاری: تعریف، مدل، اصول، شکل، محل، حجم، انواع میرد، مواد عایق، انجماد جهت‌دار، برد تغذیه، زمان انجماد گازها و آخال‌ها در فلزات مایع و روش‌های تصفیه مذاب، ساختار قطعات ریختگی و اصلاح ساختار، عیوب قطعات ریختگی			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون ترمایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Solidification and Casting Applied Science", G.J. Davis, Wiley, 1973. 2- "Solidification Processing", M.C. Flemings, McGraw-Hill, 1974. 3- "Foundry Technology", P.R. Beeley, Butterworth Heinemann, 1972.			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری مواد

عنوان درس به انگلیسی: Solidification and Casting Laboratory

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس با دروس پیش‌نیاز		مناوژی قبضگی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

انجام آزمایش‌های تجربی در موضوعات انجماد و ریخته‌گری به منظور آشنایی با کاربردهای آن‌ها در مهندسی مواد

سر فصل درس:

- آزمایش تأثیر نوع قالب بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم
- آزمایش تأثیر عوامل جوامه‌زنی بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم
- آزمایش تأثیر فوی گداز بر ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم
- آزمایش سیالیت و بررسی عوامل موثر بر آن
- آزمایش گاززدائی و سنجش میزان گاز مناب
- آزمایش‌های ماده تمایش (قالب‌گیری و ماضیجه‌سازی
- آزمایش رسم منحنی سرد شدن ۳ آلیاژ مختلف و تفسیر نتایج
- ریخته‌گری چدن خالصی و تشکن
- ریخته‌گری فولاد آلیاژی با کوره القایی
- آزمایش انجماد تحت شرایط دینامیکی
- انجماد محلول کلرید آلومینیوم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد
- آزمایش شبیه‌سازی ریخته‌گری



روش ارزیابی:

- آزمایشی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

1- "Applied Science in the Casting of Metals", K. Struss.

2- "Metalcasters' Reference and Guide", E.L. Kotzin, American Foundrymen's Society.

۳- "آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات"، الفسانه ربیع، انتشارات جزیب، ۱۳۸۶.

عنوان درس به فارسی: اصول پیرومتالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Pyrometallurgy			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک مواد ۱	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: مطالعه اصول روش های حرارتی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات			
سر فصل درس: <ul style="list-style-type: none"> - منابع پیشنهادی اولیه مواد فلزی و غیرفلزی - آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد به روش های حرارتی - فلوشیت، واحدهای عملیاتی و واحدهای فرآیند-اصول موازنه جرم و انرژی - انواع راکتورهای مهم در تولید مواد- پروسه های مناروم و تکساره - زمان اقامت در راکتور- محاسبات حرکت جبهه های و حرکت با اختلاط کامل - دینامیک سیالات در راکتورها - مباحث تولید فلزات - استخراج، آماده سازی و برعیار کردن خاکه- خشک کردن و تکلیس - مباحث نشویه- ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی نشویه- نشویه اکسیدی و کترییدی - محاسبه و رسم نمودارهای پایتاری - احیاء کرومیت، سلیکو ترمیک و آلومینو ترمیک اکسیدها و محاسبات ترمودینامیکی - گریفاسیون اکسید فلزات و محاسبات ترمودینامیکی- احیاء سولفیدها و محاسبات ترمودینامیکی - روش های پالایش فلزات- قوسه، تبلور و تخیر- پالایش متعلقه های- فلزات قرار - پالایش به روش اکسیداسیون، کلریناسیون، سولفیداسیون، فلوریناسیون و نیتریداسیون - واکنش های فلزی منبسطه و مات، محاسبات ترمودینامیکی - متالورژی بخار و پالایش گازی 			
			
روش ارزیابی: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
منابع پیشنهادی: <ol style="list-style-type: none"> 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 هیدرومتالورژی			
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	
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></p>			
<p>اهداف کلی درس: مطالعه اصول روش‌های هیدرومتالورژی و استفاده از محلول‌های آبی در فرآیندهای تولید و تصفیه مواد فلزی و غیرفلزی و ترکیبات</p>			
<p>سر فصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مروری بر الکتروشیمی، ترمودینامیک محلول‌های آبی، رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی، معادله نرنست، انواع پیل‌ها، نمودارهای منطقه پایداری و نمودارهای پوربه - حل کردن کانه‌ها، گتسانتره‌ها و مواد فرعی (Leaching): اصول حل کردن، ملاحظات ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل‌سازی و روش‌های مختلف آن، فرآیندهای حل‌سازی قیراکایشی و اکسایشی - فرآیندهای جداسازی، تصفیه و تحمیلیت‌سازی محلول بازدار حاصل از حل‌سازی، a- فرآیند تعویض یونی با اسمع‌های جامد (Ion Exchange)، اجزای تشکیل‌دهنده و خواص اسمع‌ها، ملاحظات عمومی b- فرآیندهای جذبی با ذغال فعال (Activated Charcoal)، عملیات جذب برای طلا و نقره، c- فرآیندهای استخراج حلالی (Solvent Extraction)، مکانیزم استخراج، روش‌های استخراج توسط حلال، مثال‌هایی از استخراج توسط حلال برای فلزات، فرآیندهای تصفیه و جدایش محلولی Liquid Membrane Processes - فرآیندهای جدایش و رسوب‌گیری، فرآیند جدایش شیمیایی، ترمودینامیک جدایش، جدایش سولفیدها، جدایش هیدروکسیدها، جدایش احیایی، فرآیند سم‌تسبون، تهیه الکترولیتی فلزات (Electrowinning)، سلول‌های الکترولیز و انواع الکترودها برای تهیه الکترولیزی، انرژی لازم، قوانین فارادی - تهیه الکترولیزی مس به همراه استخراج توسط حلال، تهیه الکترولیزی نیکل، تهیه الکترولیزی روی، الکترولیز مذاب برای تهیه آلومینیوم و منیزیم، تصفیه الکترولیتی فلزات، تصفیه الکترولیتی مس، نیکل، آلومینیوم - حل مسائل و تمرینات در رابطه با موضوع درس 			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p>ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/></p> <p>(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", E.Jackson Ellis Harwood, Ltd., New York, 1986. 2- "A Textbook in Hydrometallurgy", F.Habashi, Metallurie Extractive Quebec; 2nd Edition, 1999. 3- "Chemical Hydrometallurgy", A.R.Burkin, Imperial College Press, 2001. 			

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات ۱

عنوان درس به انگلیسی: Production of Metals Lab I

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز		اصول پیرایشکاری و اصول هیدرومتالورژی	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی عملی با عملیات آماده‌سازی مواد اولیه و تولید و تصفیه فلزات آهنی و غیرآهنی به روش‌های حرارتی

سر فصل درس:

- تشویه کانه‌های سولفیدی فلزات مانند سرب و روی
- نخلی کانه‌های کربناته نظیر کربنات کلسیم
- تولید حات از کنسانتره سولفیدی مس
- احیای کربوتومی اکسید سرب
- لیچینگ کانه کنسانتره‌های اکسیدی فلزات مانند روی و مس
- سمانتاسیون مس توسط پودر آهن
- تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر- حل‌سازی تحت فشار
- تصفیه محلول آبی به روش شیمیایی
- تصفیه و تغلیظ محلول آبی به روش استخراج حلالی
- لیچینگ کانه کنسانتره‌های اکسیدی فلزات مانند روی و مس
- سمانتاسیون مس توسط پودر آهن
- تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر- حل‌سازی تحت فشار
- تصفیه محلول آبی به روش شیمیایی
- تصفیه و تغلیظ محلول آبی به روش استخراج حلالی (SX)
- بررسی پارامترهای موثر در الکترولیز
- تصفیه الکترولیتی مس Electrefining
- بازیابی الکترولیتی از محلول سولفاتی Electrowining



روش ارزیابی:

- ارزیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگرایی
- (مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- "Extractive Metallurgy Laboratory Exercises", H.A.Fine, The Minerals, Metals and Materials Society, 1983.

۲- "آزمایش‌های متالورژی استخراجی"، حسین یوزباشی‌زاده، دانشگاه صنعتی شریف

عنوان درس به فارسی: اصول شکل‌دهی مواد ۱

عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming I

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

درس یا دروس پیش‌نیاز: خواص مکانیکی مواد ۱

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

بررسی اصول شکل‌دهی فلزات و انواع روش‌های آن

سر فصل درس:

- مفهومی بر مفهوم نسور تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- مفهوم تنش و کرنش اصلی، روش تعیین آن‌ها به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- تغییر شکل پلاستیک و ثابت بودن حجم در آن‌ها، مفهوم تنش‌های دوپتانزیگ و هیدرواستاتیک، معیارهای تسلیم ترسکا و ون-میزرز، مکان هندسی تسلیم، اصل محدب بودن و قائم بودن، کار تغییر شکل پلاستیک، تنش و کرنش مولر
- روابط میان تنش و کرنش پلاستیک (رابطه برانل-راس، روابط لوی-میزرز)
- مفاهیم تنش و کرنش مهندسی و حقیقی، نرخ کرنش (رابطه میان نرخ کرنش و سرعت حرکت ابزار)
- آزمایش‌های کشش، فشار، کوک و لارک (وانس و فوره)، بالچ، فشار یا کرنش صفحه‌ای
- مایه‌ماری تغییر شکل پلاستیک در کشش تک محوری، کشش دو محوری متوازن، کره جدار نازک تحت فشار داخلی، استوانه جدار نازک تحت فشار داخلی، آزمایش بالچ
- معرفی روش‌های مختلف آنالیز و تحلیل فرآیندهای شکل‌دهی فلزات، بیان اساس آن‌ها و پارامترهای قابل تعیین از آن‌ها (روش کار ایده‌آل، تخرال، حد فوقانی، میدان خطوط لغزش، ویژگی‌پلاستیسیته، روش‌های عددی مثل اجزاء محدود)
- تحلیل فرآیند کشش سیم و اکستروژن به کمک کاهش روش کار ایده‌آل، معرفی کار اسمکتاکتی و کار اصلی و اثر آن‌ها بر تحلیل فرآیندها، ماکزیمم کاهش سطح مقطع در کشش سیم، زاویه اینجیم قالب
- معرفی فرآیندهای شکل‌دهی فلزات و تحلیل آن‌ها به کمک روش تخرال (کشش سیم، اکستروژن یا استوانه جدار ضخیم، غورج یا کرنش صفحه‌ای (اسطکاگ لغزنده و چسبنده)، فوج نیک (اسطکاگ لغزنده و چسبنده)، کشش لوله، نورد، کشش عمیق)
- معرفی فرآیندهای صنعتی و مدرن شکل‌دهی



روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(انبار موارد مشخص شده به اعتبار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: عملیات حرارتی			
عنوان درس به انگلیسی: Heat Treatment			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش نیاز		متالورژی فیزیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه اصول علمی عملیات حرارتی و سخت کاری بر روی مواد و فلزات به منظور استحکام بخشی و بهبود خواص سطحی آنها			
سر فصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - مروری بر استحاله های پریتی، بیتیسی و مارتنزیتی، نمودارهای CCT و TTT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آنها - فرآیندهای مختلف عملیات حرارتی شامل آبل کردن (ایزوترمال و کامل)، نرماله کردن، همگن کردن - تنش گیری، سختی و سختی پذیری و نقش عوامل مختلف بر روی خاصیت سختی پذیری فولادها - نمپر کردن، سختی ثانویه، ترد شدن فولاد استنیت و نقش آن در عملیات حرارتی - عملیات حرارتی ویژه نظیر آستنیزینگ، مارتنزیزینگ، مارتنزیزینگ اصلاح شده، آسفوریزینگ، سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیتزده کردن، کربونیتزده کردن - سخت کردن شعله ای و سخت کردن القایی روش های جدید سخت کردن سطحی نظیر پوشش های دیفوزیونی، پرتوهای یونی و محیطه های گرم کننده (انسفر کوره ها)، محیطه های سرد کننده - دماهای استنیتزده کردن، زمان استنیتزده کردن - معایب عملیات حرارتی، نحوه جلوگیری و بر طرف کردن آنها - مثال هایی از عملیات حرارتی قطعات صنعتی و بررسی معایب احتمالی 			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/>	عین ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "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 واحد: ۱	تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸		دروس یا دروس پیش نیاز	
عملیات حرارتی		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
آشنایی عملی با روش های عملیات حرارتی و سخت کاری سطحی فلزات			
منبع فصل دروس:			
- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی			
- بررسی تاثیر انواع عملیات حرارتی بر ریز ساختار فولادها و چدن ها (نمونه های استاندارد)			
- آنیلینگ و نرماله کردن فولادها			
- سخت کردن فولادها			
- تمپر کردن فولادها			
- آزمایش منبسی			
- کربوره کردن فولادها			
- عملیات حرارتی چدن ها (یک نمونه)			
- عملیات حرارتی آلومینوم - سختی رسوبی - پیر سختی			
- مثال هایی از عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Handbook of Heat Treating". ASM International.			
2- "A laboratory Manual for Trainees in Heat treatment", MIR Publisher, 1985.			
3- "Steel; Heat treatment and Processing Principles". ASM International, 1990.			

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

عنوان درس به فارسی: تولید آهن و فولاد			
عنوان درس به انگلیسی: Iron and Steel Making			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز		اصول ایروستالوژی	
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 فرایندهای تولید آهن با احیای مستقیم و غیر مستقیم و بررسی روش‌های فولادسازی			
سرفصل درس:			
- مروری بر اصول تولید فلزات از کانسازدهای اکسیدی با یادآوری ترمودینامیک و سینتیک احیاء			
- مواد اولیه مورد استفاده در تولید آهن و فولاد و چگونگی آماده‌سازی آن‌ها (مانند کنوخته، گندله، کک، کرمک ذوب یا فلاکس، آهن خام مذاب، فولادهای برگشتی).			
- تولید آهن به روش کوره بلند (معرفی کوره بلند، واکنش‌های شیمیایی در کوره بلند، گوگردزدایی 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 فرایندهای فولادسازی			
- فولادسازی در مدل‌ها (Convertors) (تاریخچه، روش‌های بصر و توماس، دمش اکسیژن از بالا) - روش‌های دیگر فولادسازی			
- فولادسازی در کوره‌های قوس الکتریکی (EAF)			
- تولید فولادهای با کیفیت بالا			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(مابقی موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "The Re-duction of Iron Ores", L. Bogdandy and H.J.Engel, Springer New York.			
2- "Modern Blast Furnace Ironmaking- an Introduction", M. Geerdos, H. Toxopeus, C. van der Vliet, IOS Press, 2 Edition, 2009.			
3- "Fundamentals of Steel Making", E. T. Turkdogan, Institute of Materials, Minerals and Mining, 1996.			

عنوان درس به فارسی: تولید فلزات غیر آهنی

عنوان درس به انگلیسی: Production of Non-Ferrous Metals

نوع درس: تخصصی نوع واحد: تئوری تعداد واحد: ۳ تعداد ساعته: ۴۸

درس یا دروس پیش نیاز: اصول بیرومتالورژی و اصول هیدرومتالورژی

آموزش تکمیلی: سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

آشنایی با تولید فلزات اصلی غیر آهنی از منابع پیشنهادی اولیه به روش های حرارتی و هیدرومتالورژی و شناخت فرآیندهای تولید آنها

سر فصل درس:

- مس: خواص و کاربردهای مس، کانه های مس و پرمیانسازی آنها، فرآیندهای تولید مس، مات مس و مشخصات آن، کوره های تولید مات (دمشی، شعله ای، الکتریکی، شعاعی)، تبدیل مات به مس بلینتر، روش های تولید مس بلینتر، روش های تک مرحله ای و چند مرحله ای، تصفیه حرارتی مس، آندریزی، تصفیه الکترولیزی مس، مواد فرعی تولید مس (تبار کوره های ذوب، سرپاره لجن الکترولیز)، مس کانه ای و ذوب و ریخته گری آن، تولید مس به روش هیدرومتالورژی، حل سازی، استخراج حلالی، بازیابی الکترولیتی.
- آلومینیوم: خواص فیزیکی و شیمیایی و اهمیت و کاربرد آلومینیوم، کانه های آلومینیوم، تولید آلومینا از بوکسیت به روش باپر و روش های دیگر، تولید آلومینا از کانه های غیر بوکسیتی، متالورژی تولید آلومینیوم، الکترولیز آلومینیوم، الکترولیز مذاب آلومینا و نمک های فلوریدی، محفظه الکترولیز و واکنش های الکتروشیمیایی، آند و مشخصات آن، مواد مصرفی و مراحل ساخت و پخت آند، عوامل موثر در فرآیند الکترولیز مذاب در تولید آلومینیوم، روش های فرعی برای تولید آلومینیوم، تصفیه آلومینیوم، ریخته گری شمش آلومینیوم

- سرب: خواص فیزیکی و شیمیایی و کاربرد سرب، انواع کانه های سرب و آماده سازی آنها، متالورژی تولید سرب، روش های حرارتی تولید سرب، روش تشویه و احیاء، تولید سرب در کوره های دمشی، روش تشویه و فعل و انفعال، تصفیه سرب خالص تصفیه حرارتی و تصفیه الکترولیزی، تولید سرب در کنورتر T.B.R.C، محصولات جنسی

- روی: انواع کانه های روی، کانه آری، تشویه کانه های سولفیدی، اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه روی، تهیه به روش های بیرومتالورژی و تصفیه روی خام، تهیه روی به روش های هیدرومتالورژی، حل سازی کانه های اکسیدی و سولفیدی روی، تصفیه محلول، تهیه الکترولیزی روی، محصولات جنسی در تولید روی



روش ارزیابی:

ارزشی مستمر عین نمر آزمون نهایی آزمون نوشتاری آزمون کتبی
(نمبر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: خوردگی و حفاظت مواد

عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Protection of Materials

نوع درس: تخصصی

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

درس یا دروس پیش نیاز

ترمودینامیک مواد ۱

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- مبانی الکتروشیمی: واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکتروپولت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل

مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها

- ترمودینامیک الکتروشیمی: انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام

پوره (پتانسیل) بر حسب pH

- سینتیک الکتروشیمی

- پدیده پلاریزاسیون: انواع پلاریزاسیون اکسیداسیون، پتانسی و مقاومتی، دسته جریان نبادتی، دانسته جریان دیفرانسیلی

معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفرانسیل، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفرانسیل

- تحریف‌های شدن (پسیواسیون)، آلیاژهای اکتیو-پسیو

- تئوری پتانسیل مختلف: جمع‌گیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تطبیق و برآیند جریان، گویل واکنش‌های اکسیداسیون و

احیا، گویل گالوانیک، تأثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و آلیاژهای اکتیو-پسیو، تأثیر سطح آند و کاتد بر

منحنی‌های پلاریزاسیون

- انواع خوردگی: خوردگی‌های یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شلاری، حفزهای، مرزدانه‌ای، جداش انتخابی، سایشی، فرسایشی،

تصادفی، حبابی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی خشکی، خوردگی هیدروژنی و اکسیداسیون دمای بالا

- روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد طراحی مهندسی، محافظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل:

پوشش‌های اسبری (مشملی، قوسی، پلاستیک)، روکش‌دهی، PVD، CVD، اسپاترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های

سرامیک، آبکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیایی

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



روش ارزیابی:

آزمایشی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری مستکرمی

(سایر موارد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 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.

عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی: Principle of Surface Engineering			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
حوردگی و حفاظت مواد			درس با دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>آشنایی با خواص سطحی مواد و انواع روش‌های پوشش‌دهی و آزمون‌های پوشش‌دهی و بهبود کیفیت سطح</p> <p>سرفصل درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح و مهندسی سطح، آماده‌سازی سطوح - فرآیندهای پوشش‌دهی شامل: الکتروی فلزات مس، نیکل، کروم، روی، طلا و اثر عوامل مختلف محیطی و متالورژیکی در فرآیندهای الکتروی - پوشش‌های الکتروپلاس نیکل و الکتروپلاس نیکل با ذرات SiO_2, SiC, $PTFE$ و غیره - آنداپزینگ Al، فیلم‌های فشرده و فیلم‌های متخلخل، آنداپز سخت Al، انفایز نینابوم و آلایزهای آن برای کاربردهای پوششی - کروماته و فسفاته (پوشش‌های تبدیلی) - گالوانیزه گرم - پوشش‌های نفوذی کروماتیزینگ و آلومیناتیزینگ - آزمون‌های مربوط به پوشش‌ها: هول سل، کنترل کیفیت پوشش‌ها - مطالعه و آنالیز سطوح - بازدید از آزمایشگاه خوردگی و پوشش و آشنایی عملی با آزمایش‌های مربوط به سرفصل ترموس در طول ترم 			
			
<p>روش ارزیابی:</p> <p> <input type="checkbox"/> ارزشی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> عین ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی </p> <p>(مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>فهرست منابع پیشنهادی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- "Surface Eng Metals Handbook Vol 5, 18th , AIM Int 1998. 2- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F.C. Walsh, Kluwer, 1993. 3- "Modern Electroplating", Edited by Mordechai Schlesinger, 4th ed, 2000. 4- "Electroplating, Principle, Processes and Practices", Naser Kanani, Elsevier, 2004. 5- "پوشش فلزات" جلد ۱ و ۲، محمد قریش، 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: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز		اسول ایمنه 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 اسول جوشکاری و بررسی روش های جوشکاری و آشنایی عملی با جوشکاری و اتصال فلزات و مواد			
سر فصل درس: فصل اول: فرآیندها - مطالعه ای بر روی اتصال و کاربردهای جوشکاری - تشکیل فرآیندهای جوشکاری ذوبی و حالت جامد - اسول فیزیک قوس - فرآیندهای جوشکاری قوسی با محافظت سرباره جوشکاری قوسی الکتروود دستی - جوشکاری قوسی مخفی (زبر پودری) - فرآیندهای جوشکاری قوسی با گاز محافظه جوشکاری قوسی با الکتروود ننگستن و گاز خنثی- جوشکاری قوسی با الکتروود مصرفی و گاز خنثی و گاز CO - فرآیندهای جوشکاری مقاومسی، مقاومسی نقطه ای، مقاومسی نواری - جوشکاری اکسی استیلن فصل دوم: متالورژی جوشکاری - محافظت جوش و واکنش های سرباره - گاز و فلز جوش - سیکل گرم و سرد شدن ضمن جوشکاری و تأثیرات آن بر روی منطقه جوش - عیوب در جوش - نفوذ - جرقه - ناخالصی ها- ذوب و نفوذ نقص - سوختگی کناره جوش - ترکیبگی - متالورژی جوشکاری انواع فولادها - متالورژی جوشکاری چدن ها تسماً دو جلسه اضافی بصورت آشنایی یا فرآیندها و ساختار جوش و اطراف جوش در آزمایشگاه برگزار می شود			
روش ارزیابی: آرزیابی 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"/> (مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Welding Metallurgy", G.E.Linnert, , American Welding Society, 1995. 2- "Metallurgy of Welding", J.F.Lancaster, , Abington Pub, 6 th 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			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: تخصصی
مناورزی فیزیکی مواد ۱		درس یا دروس پیش‌نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تعریف			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با انواع سرامیک‌ها و دیرگدازها، کاربرد، خواص و نحوه ساخت آن‌ها			
سر فصل درس:			
- مقدمه، تعریف و طبقه بندی دیرگدازها - کاربرد ترمودینامیک در دیرگدازها، - دیاگرام‌های فازي تعدادی سه جزئی - دیاگرام‌های فشار بخار- تعدادی اجزای گازی جز مجاوزت مواد متراکم (مایعات و حشذات) - تست‌های استاندارد برای محصولات دیرگداز (با تاکید بر مفهوم و اسامی روش تست): - دیرگدازی - خواص مکانیکی و ترمودینامیکی (HMOR, RUL, MOR, CCS, مقاومت به سایش) - شوک‌پذیری - خواص فیزیکی (انواع دانسیته (بالک، ظاهری، حقیقی، نسبی) انواع تخلخل (باز، بسته و کل)) - خواص شیمیایی (مقاومت به خوردگی، مقاومت به هیدراتاسیون، مقاومت به اکسیداسیون) - خواص حرارتی (ضریب انبساط حرارتی، ضریب هدایت حرارتی) - مواد اولیه، فرآیند ساخت، خواص و کاربرد انواع دیرگدازها: - دیرگدازهای سیلیسی - دیرگدازهای آلومینوسیلیکاتی - دیرگدازهای کوراندومی - دیرگدازهای سیریتی - دیرگدازهای حاوی منیزیا (منیزیت- کرومیت، منیزیت- اسپینل، آلومینا سیریتی، - دیرگدازهای دولومیتی - دیرگدازهای زیرکسی و زیرکسیایی) - دیرگدازهای غیر اکسیدی (کربن، SiC, Si3N4) - دیرگدازهای حاوی کربن (SiC-C, Al2O3-C, MgO-C, دولومیت - گرافیتی) - دیرگدازهای ذوب و ریخته‌گری شده (مولدیتی، آلومینا- زیرکونیا - سیلیکا (AZS)، زیرکسیایی (ZFC)، - دیرگدازهای بی‌شکل (مونوکلیتیک).			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون تشریحی <input type="checkbox"/> عملگری			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
منابع پیشنهادی:			
1- "Refractories Handbook", (The Technoical Association, Japan), 1998. 2- "Monolithic Refractories", S. Banerjee, 1998. 3- "Refractories, production and Properties", J.H. Chesters.			

عنوان درس به فارسی: انتقال مطالب علمی و فنی
 عنوان درس به انگلیسی: Scientific Communication Skills

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۱۶
درس یا دروس پیش نیاز		گترالسن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

پرورش قدرت ارائه مطالب علمی و فنی به‌طور واضح، صریح و موثر در زمینه‌های مختلف. روش‌های جمع‌آوری، دسته‌بندی و نگهداری مطالب و تدوین گزارش از اهداف درس است.

سرفصل درس:

- تعریف و دسته‌بندی مطالب علمی
- قابلیت‌ها و شرایط برای نویسنده مطالب علمی و نکاتی که می‌بایست مراعات کند.
- نحوه نوشتن و خواندن اصطلاحات و اعداد به انگلیسی
- استفاده از علامات Punctuation Marks در نوشتن مطالب فارسی و انگلیسی
- نحوه تهیه و تدوین پایان‌نامه شامل مراحل تحقیق و نحوه انجام آن و قسمت‌های مختلفی که در یک پایان‌نامه می‌بایست بیاید و چه مطالبی در هر قسمت باید نوشته شود و مراعات اصول نگارش از قبیل صفحه‌بندی، نحوه ارائه شکل‌ها و جداول، نمودارها، فرمول‌ها، مراجع و ...
- چگونگی نوشتن مقالات علمی
- چگونگی ارائه مقالات در سمینارها و نحوه دفاع از پایان‌نامه
- نحوه نوشتن گزارش‌های علمی و آزمایشگاهی
- نامگذاری فارسی و انگلیسی
- نحوه تنظیم شرح حال (رزومه)



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Technical Report Writing Today", Riordan, Daniel, Patley, Steven, 2001.
- 2- "A Guide to Writing as an Engineering", D.Beer, D.Mc Murry, 2009.
- 3- "The Craft of Scientific Writing", M.Alluy, 1998.

عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی: English in Material Science			
تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲	نوع درس: تخصصی
گتراین ۸۰ واحد		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:			
یادگیری متون، 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 کنس و با شفاهی مطالب به زبان انگلیسی			
- ترجمه متون تخصصی و تهیه گزارش فنی به زبان انگلیسی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- انگلیسی برای دانشجویان رشته مهندسی مواد (متالورژی) * دکتر مجید فلاحی مقیمی، انتشارات سمت			

عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی			
عنوان درس به انگلیسی: B.Sc Project			
نوع درس: تخصصی	نوع واحد: علمی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		انتقال مطالب علمی و فنی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی علمی 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 اساتید دانشکده در گرایش و یا زمینه تخصصی مربوطه، اخذ و به اتمام می‌رسانند.			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: کارآموزی

عنوان درس به انگلیسی: Industrial Internships

تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
---------------	---------------	----------------	----------------

گذراندن ۱۰۰ واحد	تعداد ساعات:	درس با دروس پیش‌نیاز
------------------	--------------	----------------------

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

اهداف کلی درس:

انجام کار عملی در محیط صنعتی تخصصی برای بالا بردن مهارت دانشجو

سر فصل درس:

دانشجویان بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد یک دوره کارآموزی در لابستان در یکی از واحدهای صنعتی و با مراکز تخصصی گرایش مهندسی مواد یا مهندسی متالورژی بر طبق مقررات و ضوابط کارآموزی می‌گذرانند.



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردهای

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی: کانی شناسی		
عنوان درس به انگلیسی: Mineralogy		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲
تعداد ساعات: ۳۲	تعداد واحد: ۲	
درس یا دروس پیش نیاز		بلورشناسی
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>		
اهداف کلی درس: شناخت نحوه پیدایش، خواص و کاربرد انواع مینرال‌های مصرفی		
سرفصل درس: - ساختمان پوسته زمین و ترکیب شیمیایی آن - نحوه پیدایش مینرال‌ها، طبقه‌بندی مینرال‌ها - خواص مختلف مینرال‌ها: سختی، وزن مخصوص، کلیواژ، رنگ، خفایس الکترونیکی و مغناطیسی و غیره - کریستالوشیمی: بلورها یا ساختمان شیمیایی مختلف یا تأکید بر شبکه کریستالی - کانی‌های سرامیکی: مواد رسی (کائولن، بال کانی، خاک‌های نسوز و ...) - آلومینوسیلیکات‌های غیر رسی: سیلیسایت، کانیست، آندالوزیت، مولایت و ... کوارتز، فلدسپات‌ها، کانی‌های آلومینیوم‌دار (کورانندوم، گیبس، بوهمیت، دماسپور، بوکسیت)، اکسید منیزیم، اکسید زیرکونیوم، کربنات‌ها، کربنات کلسیم، کربنات منیزیم، دولومیت، تالک، کرومیت و ... - شناخت ویژگی‌های کانی‌های مهم فلزات صنعتی، کانی‌های آهن، مس، سرب، روی و ...		
		
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (امایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)		
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- "کانی شناسی"، تألیف عبدالعزیز فرقتی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱. ۲- "راهنمای کانی شناسی"، ترجمه فرید مر، سروش منبری، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۰. 3- "Mineralogy", A.V.Milovsky and O.V. Kononov, Central Books Ltd, 1986.		

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

عنوان درس به فارسی: آماده‌سازی بار کوره‌های متالورژی			
عنوان درس به انگلیسی: Preparation and Agglomeration of Charging Materials for Metallurgical Furnaces			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد نظری	تعداد واحد: ۴	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول پیرومتالورژی	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: مطالعه و بررسی عملیات بر روی مواد اولیه به منظور مناسب‌سازی شیمیایی و فیزیکی مواد برای شارژ در کوره‌های متالورژیکی			
سرفصل درس: - بریکت‌سازی: موارد استفاده از بریکت، مکانیزم اتصال، روش‌های بریکت‌سازی، شکل‌دهی بریکت، اثر درجه حرارت بر خواص بریکت، مواد اضافه‌شونده عملیات تهلی - گندله‌سازی: تاریخچه تکامل گندله‌سازی، تهیه پلت خام، دستگاه‌های گندله‌سازی، بخت گندله، مکانیزم اتصال ذرات، خواص گندله و آزمایش‌های مربوطه - کلوخه‌سازی: دستگاه‌های کلوخه‌سازی، عمل زینتر، تغییرات پروفیل حرارتی در حین عمل زینتر، درجه حرارت خاک‌زیم، اشتعال و زینتر مواد در کلوخه‌سازی، اجزاء سازنده مخلوط زینتر و اثر آن‌ها بر عمل کلوخه، موارد مصرف کلوخه - تکلیس و تشویه: تکلیس کربنات‌ها، بختن آهک، تشویه سولفیدها، تشویه کلریدی - آماده‌سازی سایر مواد گندازآور، آماده‌سازی سایر مواد مورد استفاده در کوره‌های تولید آهن و فولاد - اشاراتی به صنایع آلومراسیون در ایران - موازنه انرژی و مواد در فرآیندهای آماده‌سازی مواد - حل مسائل و تمریناتی در مورد تحولات واکنش‌های مربوط به هر قسمت			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> پایان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- آماده‌سازی بار کوره‌های تولید آهن و فولاد، رامز و قارا، ناصر لوحیدی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.			

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز		ترمودینامیک ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
بررسی مباحثی بیشتر در ترمودینامیک مواد از جمله ترمودینامیک آماری، محلول‌ها و نمودارهای فاز			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات - ترموری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌آل، محلول‌های رفیق و قانون هنتری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رفیق، اکتیویته رالوات و اکتیویته هنری - تغییر دادن حالت استاندارد و تعییرات انرژی آزاد استاندارد - کلازایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رفیق - نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال - بدست آوردن معادلات خطوط لیکولیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی - بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، یوتکتیک و غیره - نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهای مختلف - ترمودینامیک محلول‌های این- اکتیویته یون‌ها در محلول‌های این- ضریب اکتیویته متوسط یونی ملایم متوسط یونی محلی الکتروشیمیایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی 			
			
روش ارزیابی:			
آرزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون توستازی <input type="checkbox"/>
صنکردهی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<ol style="list-style-type: none"> 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: تئوری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز			ترمودینامیک مواد ۱
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

بررسی سوخت‌های صنعتی، فسیلی و غیر فسیلی و مشخصات و خواص حرارتی و کاربردها آنها.

سر فصل درس:

- انرژی و نقش آن در پیشبرد تکنولوژی، انواع انرژی، اهمیت انرژی حاصل از احتراق سوخت‌ها
- تعاریف: انرژی حرارتی و چگونی تعیین آن، شعله‌وری و ناخیر در اشتعال، چگونی اشتعال، سرعت و توقف شعله، دمای شعله
- سوخت‌های جامد: مزایا، منشا تشکیل زغال سنگ، طبقه‌بندی و انواع آن، آماده‌سازی اولیه ترکیب زغال‌ها و تجزیه عناصر سازنده آنها و ویژگی کک پختی و دگرگونی‌های ناشی از حرارت دادن زغال‌ها، کک و علل تهیه آن، کوره‌های کک‌سازی جدید و فرآورده‌های جنسی حاصل از آن، مشخصات کک: ذوب، قذرات، دانه بندی، چانه‌جا کردن و لیز کردن کک
- سوخت‌های مایع: مزایا، استخراج، پالایش و کراکینگ سوخت‌های مایع، برش‌های مختلف نفت و کاربرد آن
- سوخت‌های گازی: مزایا، گاز طبیعی، سوخت‌های گازی ساختمانی، 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:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

<p>عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کانه‌آرایی و تغلیظ مواد عنوان درس به انگلیسی: Ore Dressing and Beneficiation Lab</p>			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: معدنی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز		کانه‌آرایی و تغلیظ مواد	
<p>آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/></p>			
<p>اهداف کلی درس: انجام آزمایش‌های خردایش و تغلیظ و پرعیارسازی مواد اولیه معدنی به روش‌های مختلف</p>			
<p>سر فصل درس: - آشنایی با تجهیزات کانه‌آرایی و کاربرد آن‌ها - خردایش سنگ‌شکنی، آسیا کردن، اندیس کار برای کانه‌های مختلف - تعیین درجه آزادی - آنالیز برنیدی - پرعیارسازی بازمین - پرعیارسازی باجیگ - جداسازی مغناطیسی تر و خشک - فلوتاسیون کانه‌های سولفیدی - مایعات سنگین - فیلتر کردن، جدایش منابع جامد</p>			
			
<p>روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
<p>منابع پیشنهادی: ۱- "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی"، حرفه‌ای و دانه‌بندی، بهرام رضایی، انتشارات نور، ۱۳۷۶. ۲- "آزمایش‌های کانه‌آرایی"، ابوزید ا. ز. ج. ترجمه منوچهر اولیازاده، مرکز نشرات صنعت فولاد، ۱۳۷۲. 3- "Mineral Processing Technology", B.A.Wills, T.J.Napier Munn, Butterworth-Heinemann, 7th Edition, 2006.</p>			

عنوان درس به فارسی: طراحی کوره‌های صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Design of Industrial Furnaces			
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعات: ۳۲	نوع درس: اختیاری
پدیده‌های انتقال			درس یا دروس پیش‌نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس شعرین			
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 مقاوم و محاسبات لازم، طرز تهیه آن در کوره (روش‌های ممکن در ایران)) - کوره‌های با سوخت طبیعی: (مکانیزم کار با شعله‌ها، کنترل کارکرد شعله‌ها) - روش‌های مختلف الکتریکی و مکانیکی کنترل درجه حرارت کوره‌ها بطور کلی: (قطع و وصل‌کننده‌های مکانیکی و الکتریکی، کنترل‌کننده‌های الکتریکی به کمک فرمان الکتریکی، قطع و وصل‌کننده‌های بی‌سر سرعت، تقابل‌دهنده‌های توان) - ادوات قابل استفاده الکتریکی و الکتریکی در کنترل درجه حرارت کوره‌ها			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Metallurgical Furnaces", Mir. Pub, V. Krivandin, B. Markov, 1980.			
2- "Industrial Furnaces" Vol 1, 2, W. Trinks, M.H.Mawhinney, 6 th 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: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس یا دروس پیش‌نیاز		تولید آهن و فولاد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

- مثالورزی 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، مثالوترمی)
- الکتروده: تکنولوژی تهیه و تولید الکتروده آمورف و الکتروده گرافیت شده و خودپز
- روش‌های تولید فروآلیاژهای اصلی: فروسیسیم، فروکروم، فرومنگنز
- روش‌های تولید فروآلیاژهای خاص: فرومولیبدن، فرونیگستن، فروآنتیمون، فرونیایوبوم، فرونیستانیوم و دیگر فروآلیاژها



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: تولید فلزات سبک

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز	تولید فلزات غیر آهنی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: ملاحظات زیست محیطی در فرآیندهای متالورژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Environmental Considerations in Metallurgical Process

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز	تولید فلزات غیرآهنی		
آموزش تکمیلی	سمینار	آزمایشگاه	کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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

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

- فرآیندهای شیمیایی - فلزی و روش‌های حفظ محیط زیست: انتقال ضایعات فلزی، انتقال به آب (آب‌های سطحی و زیرزمینی) - استفاده از تصفیه‌خانه‌ها، انتقال به خاک (استقیم و غیر مستقیم) - ابارسازی اصولی (آلودگی خاک، فرآیندهای خاک - چرخه شیمیایی، خاک و اتمسفر، اهمیت خاک، اسیدیته خاک، واکنش‌های اکسایش و احیاء، بون‌ها یا اهمیت در خاک، سمومیت خاک و پیامدها، انتقال به هوا (استفاده از انواع غیرتها و کندانسورها)

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

- بررسی مراحل مختلف کارخانجات کانه‌آرایی - راه‌های ایجاد و انتقال مواد آلاینده: مراحل خردایش مواد معدنی - نحوه انتشار آلاینده‌ها، نحوه دست‌بندی (Sorting) مواد معدنی، مراحل تولید کانسنگ (نحوه انتشار آلاینده‌ها، گلوخه و گندله‌سازی، نشویه و کلسیناسیون، سدهای باطله - کارخانجات ذوب فلزات (بررسی چند نمونه: سرب و روی، سن، آلومینیم): روش‌های بیرومتالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها) روش‌های هیدرومتالورژی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، روش‌های تصفیه فلزی (نحوه انتشار آلاینده‌ها، بازیافت فلزات ضایعاتی (نحوه انتشار آلاینده‌ها)، تهیه آلیاژ (آبکاری - نوره)

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

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

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(مسار موارد مشخصی نشده به اختیار استاد می‌باشد)



فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: روش‌های نوین تهیه و تصفیه فلزات
عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز			تولید آهن و فولاد
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر پایان نترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگره‌ی
(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	نوع واحد: تئوری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۴۴
درس یا دروس پیش‌نیاز	تولید فلزات غیر آهنی		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید فلزات غیر آهنی

عنوان درس به انگلیسی:

تعداد ساعات: ۴۸

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: اختیاری

تولید فلزات غیر آهنی

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگرایی

(دستور موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

قهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تولید آهن و فولاد

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش نیاز:		تولید آهن و فولاد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان نوب آزمون تالی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: بازیافت مواد فلزی			
عنوان درس به انگلیسی: Recovery of Metallic Materials			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز:		گرفتن ۱۰۰ واحد	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آشنایی با روش های بازیافت مواد فلزی از قراضه ها و باطله های و قطعات مستعمل و ضایعات صنعتی با توجه به ارزش اقتصادی و اثرات مثبت زیست محیطی			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - اهمیت بازیافت مواد فلزی از قراضه ها و قطعات مستعمل و پسماندها به لحاظ ارزشی و صرفه جویی انرژی و حفظ محیط زیست - بازیافت فلزات آهنی، منبغ و ذخایر قابل بازیافت، تکنیک و دسته بندی چدن ها و فولادها، روش های خردایش و ذوب، باطله های آهن دار و روش های فرآوری و بازیابی آن ها - بازیافت فلزات غیر آهنی، منابع، روش های بازیابی ذوبی و حرارتی، روش های بازیابی هیدرومتالورژیکی - بازیابی مس از قراضه ها و باطله ها و ضایعات مس دار، خردایش و تکنیک مواد غیر فلزی، استخراج مس از باطله های معدنی و صنعتی، روش ذوب مجدد و روش های هیدرومتالورژی - بازیابی سرب از باطری های سربی و قراضه ها و قطعات مستعمل سربی - بازیابی آلومینیوم از قراضه ها و قطعات مستعمل آلومینیومی به روش ذوب مجدد (Secondary Aluminium) - بازیافت فلزات سنگین از پساب های صنعتی - بازیافت مواد فلزی از آلایها و سوپرالیژهای مستعمل - بازیافت فلزات از قراضه های الکترونیکی و الکترونیک 			
			
روش ارزیابی:			
آزمایش مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون تهای <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(اسامی موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی			
۱- بازیافت در متالورژی- جلد اول، بازیافت فلزات از قراضه، دکتر فرشته رشچی، مهندسی سعید شبلی، مهندس بهزاد غفاری زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۹۲.			
۲- بازیافت در متالورژی- جلد دوم، بازیافت باطله ها و معصولات خالصی جامد، دکتر فرشته رشچی، مهندسی سعید شبلی، مهندس بهزاد غفاری زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۹۲.			
3- "Heavy Metals in the Environment", Advances in Hazardous Wastes Treatment, Lawrence L. Wang, Engineering Consultant, Albany, New York, USA, 2009.			

عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه و آزمایشگاه

عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry and Lab

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۱+۲	تعداد ساعت: ۱۶+۴۸
درس یا دروس پیش نیاز		شیمی عمومی	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی	<input type="checkbox"/> سمینار	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

مطالعه با روش های شیمی تجزیه و آشنایی عملی با روش های آنالیز شیمیایی مواد و فلزات

سر فصل درس:

- مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب
- اسپکترومتری ماوراء بنفش لور مرئی روش تجزیه فوتومتری
- اسپکترومتری جذب اتمی
- انواع اسپکترومتر
- اسپکترومتری به روش پلاسما ای جت شده اتمایی (ICP)
- آنالیز کمی و کیفی تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد
- تعیین درصد مس، آهن و تیتانیوم در آلیاژ آلومینیوم
- تعیین درصد روی در برنج



روش ارزیابی:

- آزمایش مستقیم میان نمره آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(مابعد موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Quantitative Inorganic Analysis", A.I.Vogel, Longman, 5th ed, 1989.
- 2- "A text book of Metallurgical Analysis", B.C.Aggarwal and S.P.Jain, Khanna Publishers, New Delhi, 2010.
- 3- "Fundamental of Analytical Chemistry", D.skoog, D.west, 8th edition, Thomson Learning, 2004.

عنوان درس به فارسی: فولادسازی

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس با دروس پیش نیاز			تولید آهن و فولاد
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

آزمایش مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی
(بنا بر موارد مشخص شده به اختیار استاد می باشد)

فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات

عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics

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

اهداف کلی درس:

آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کتبی و شکل‌های اندازه‌گیری خواص سیالات

سر فصل درس:

- معرفی سیالات: انواع جریان‌های سیالی، واحدها
- استاتیک سیالات: تعریف فشار، فشار در یک نقطه، فشار به سطوح صاف و خمیده، فشار در سیالاتی که به صورت جسم غلب حرکت می‌کنند
- فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی
- دینامیک سیالات: اولری و لاگرانژی، خطوط سیر حرکت و میدان سرعت و معادلات حرکت، تئوری انتقال دینامیک
- قوانین و معادلات بقا، جرم، بقاء انرژی، معادله برنولی
- معادلات ابعادی



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-"Elementary Fluid Mechanics", Street, Watters, Vennard, Wiley, 7th Edition, 1996.
- 2-"Fluid Mechanics", Cengel Cimbala, Mc Graw Hill, 2004.
- 3-"Introduction to Fluid Mechanics", Robert W. Fox, Alan T. Mcdonald, Wiley, 7th 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: ۳۳

درس یا دروس پیش‌نیاز: اصول جمانه و ریخته‌گری

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(نام هر مورد مشخص شده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

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

درس یا دروس پیش‌نیاز: اصول ایجاد و ریخته‌گری

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

سر فصل درس:



روش ارزیابی:

آزمتیای مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات			
عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
پدیده‌های انتقال		درس یا دروس پیش‌نیاز	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
آموزش اصول و مبانی رفتار سیالات و اصول کار و شکل‌های اندازه‌گیری خواص سیالات			
سر فصل درس:			
- معرفی سیالات، انواع جریان‌های سیالی، واحدها			
- استاتیک سیالات: تعریف فشار- فشار در یک نقطه، فشار به سطوح صاف و خمیده، فشار در سیالاتی که به صورت جسم صلب حرکت می‌کنند، فشار در سیالات دارای حرکت چرخشی			
- دینامیک سیالات: اولری و لامرانجی، خطوط مسیر حرکت و ... مباحث سرعت و ... معادلات حرکت- تئوری انتقال رینولدز			
- قوانین و معادلات بقا، جرم، بقاء انرژی، معادله برنولی			
- معادلات ابعادی			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان‌ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون‌های <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Elementary Fluid Mechanics", Street, Watters, Vennard, Wiley, 7 th Edition, 1996.			
2- "Fluid Mechanics", Cengel Cimbala, Mc Graw Hill, 2004.			
3- "Introduction to Fluid Mechanics", Robert W Fox, Alan T. Mcdolad, Wiley, 7 th Edition, 2008.			

عنوان درس به فارسی: عیوب قطعات ریختگی			عنوان درس به انگلیسی: Casting Defect		
تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری		
انجماد قطرات			درس یا دروس پیش‌نیاز:		
<input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>		
اهداف کلی درس:					
آشنایی با انواع عیوب در قطعات تولیدی ریختگی و روش‌های شناسایی و کاهش و رفع آنها					
سرفصل درس:					
<ul style="list-style-type: none"> - منشاء معایب در قطعات ریخته‌گری (طراحی قطعه ریختگی و سیستم رانگامی نلذبه‌گذاری، روش ریخته‌گری و کاربرد روش ریخته‌گری - عیوب از نقطه نظر نواقص ظاهری و درونی، عیوب از نقطه نظر متالورژیکی، ساختمان داخلی، ترکیب شیمیایی - انواع معایب ریخته‌گری و تقسیم‌بندی آنها - اشکال در شکل قطعه که در لحظه ریخته‌گری بوجود می‌آید. - ذرات باخواسته خارجی و عیوب ناشی از ماسه - عیوب گازی - عیوب ناشی از تقلیل حجم مذاب بر اثر انجماد - عیوب ناشی از انقباض جامد (سرد شدن تا درجه حرارت اتاق) - اشکال در ابعاد قطعه و خطای ابعادی - اشکال در ترکیب آلیاژ و جدایش 					
مطالب مندرج در بالا باید با توضیحات منتشر شده در کتاب اطلس عیوب قطعات ریختگی که تقسیم بندی A تا G (گروه بندی) دارد مقایسه و به برابری تعاریف اشاره شود.					
					
روش ارزیابی:					
<input type="checkbox"/> آزمون مستمر <input type="checkbox"/> مین نریم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی					
(سایر موارد مشخص شده 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 CIATF. 3- "Metals Handbook", Ed. 9 th , Vol 15, page 545, Casting Defects. ۲- "اطلس عیوب قطعات ریخته‌گران ایران"، دکتر دولامی، دکتر حجازی، از انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران، ۱۳۶۵.					

عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری

عنوان درس به انگلیسی: Simulations of Casting Processes

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعات: ۳۲

درس یا دروس پیش‌نیاز

محاسبات عددی و پدیده‌های انتقال

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

- مقدمه: آشنایی با فرآیندهای ریخته‌گری و چالش‌های مهم در طراحی فرآیند مانند عبور انتقالی-گازی، عبور ناشی از پر شدن قالب (لیامد، انفشان، ماسه‌شویی، غیریکنواختی الگوی پر شدن و سایر موارد)، ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند و جدایش‌ها

- شبیه‌سازی انجماد: ۱- مدل‌سازی انتقال حرارت همراه با تغییر فاز (روش بلزینی حرارتی- روش آنتالپی، روش ظرفیت حرارتی موثر)، همراه با ارائه معادلات حاکم و شرایط مرزی مربوطه، مدل‌سازی کسر حجمی فاز جامد با دما (روش لهرم شایب و سایر موارد)، مدل‌سازی تخلیه هوایی، مدل‌سازی فصل مشترکها و مقاومت‌های تماسی ۲- پیش‌بینی عبور انجمادی بر روش انواع معیار (مثل لیامد)، پیش‌بینی عبور انجمادی به روش مدل گرانشی ۳- مدل‌سازی هندسه‌های پیچیده و تولید شبکه محاسباتی، آشنایی مقدماتی با مدل‌سازی هندسی در CAD، آشنایی با خروجی‌های CAD به ویژه فرمت STL روش‌های مختلف تولید شبکه محاسباتی (مش‌بندی) و مقایسه آن‌ها، استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه در جهت تسهیل در درک مطلب ۴- آشنایی با روش‌های حل عددی معادله انتقال حرارت همراه با تغییر فاز و مقایسه آن‌ها (روش‌های المان محدود، حجم محدود و اختلاف محدود)، خطی‌سازی معادلات، روش حل سریع در مقابل روش‌های تدریجی، بحث روی دقت و هزینه محاسبات، بحث روی انتخاب گام زمانی ۵- آشنایی با نرم‌افزارهای تجاری موجود جهت شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری و مقایسه نسبی میان آن‌ها، آشنایی با محیط نرم‌افزارها و نحوه انجام شبیه‌سازی در آن‌ها، آشنایی با نحوه نمایش داده‌های خروجی و تحلیل آن‌ها در جهت بهبود طراحی، انجام چند شبیه‌سازی با نرم‌افزار

- شبیه‌سازی جریان سیال: ۱- مدل‌سازی جریان سیال و سطح آزاد همراه با انتقال حرارت و انجماد همراه با ارائه معادلات حاکم و شرایط مرزی، بحث مقدماتی روی روش‌های حل عددی و هزینه محاسبات آن‌ها ۲- آشنایی با محیط‌های نرم‌افزاری جهت انجام شبیه‌سازی و تحلیل آن‌ها، استفاده از تحلیل نتایج در بهبود طراحی

- شبیه‌سازی ترک‌های گرم و تنش‌های پسماند

- شبیه‌سازی جدایش‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی

- شبیه‌سازی ریزساختار حاصل از انجماد: مقدمه‌ای بر مدل‌های میکرو- ماکرو، روش المانیک سلولی، شبیه‌سازی ریزساختار چدن‌ها، مقدمه‌ای بر روش میدان فازی

- مباحث پیشرفته و سایر موارد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: بررسی های غیر مخرب

عنوان درس به انگلیسی: Non-Destructive Evaluation

تعداد ساعات: ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد نظری

نوع درس: اختیاری

گذراننده ۱۰۰ واحد

درس یا دروس پیش نیاز

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

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

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

- بازرسی لاشتی: آزمایش هیدرواستاتیک - تست حیثی - استفاده از گاز حلیم

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

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

- رادیوگرافی صنعتی: القه، خواص و مشخصات پرتوهای X و γ ، جذب و بخش پرتو ب: دستگاه های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو γ ، فیلم های رادیوگرافی - تقویر و لپوت فیلم - نفوذسنج ها - صفحات مضاعف کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همانند دانسیته فیلم، نوردی (اکسپوزر)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف: کاربرد رادیوگرافی در ریخته گری و جو شکری - رادیوگرافی بدون فیلم (فلورسکی) - حفاظت در مقابل پرتو

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

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

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان نوب آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)

قهرست 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, 2nd edition, 1991.

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی			
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز:		متالورژی فیزیکی ۲	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: شناخت و بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی و کاربردها در آلیاژهای فلزات غیر آهنی			
سرفصل درس: - آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، هیدروژن، تأثیر لختالسی ها روی مس خالص، خواص مکانیکی مس، کاربرد مس، برنج، برنج های مخصوص، ورشو (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی برنج و کاربرد آن)، برنج های قلع، برنج های آلومینیوم، (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی و کاربرد آن ها)، سایر آلیاژهای مهم مس (خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی و کاربرد آن ها) - آلومینیوم و آلیاژهای آن: انواع کالاهای آلومینیومی، تأثیر گازها روی آلومینیوم، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی و کاربرد آن ها، آلیاژهای آلومینیوم که عملیات حرارتی روی آن ها انجام می گیرد - سرب و آلیاژهای آن - روی و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی و کاربرد آن ها، انواع لحیم ها، آلیاژهای چاب، آلیاژهای پانفلن - منیزیم و آلیاژهای آن: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره ای به خوردگی و کاربرد آن ها، سایر آلیاژهای مهم - آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارت آن ها - سوبر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Heat Treatment, Structure and Properties of Nonferrous Alloys", C.R. Brooks, American Society for Metals, 1995.			
2- "Aluminum and Aluminum alloys", Joseph R. Davis, ASM International, Handbook Committee, 1993.			

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیر آهنی
عنوان درس به انگلیسی: Non Ferrous Alloys

نوع درس: اختیاری نوع واحد نظری تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۳۳

درس یا دروس پیش نیاز: متالورژی فیزیکی ۲

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تعریف

اهداف کلی درس:

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

موضوعات فصل درس:

- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گازها روی خواص مکانیکی، همپرزون، 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)، برزهای قلع، برزهای 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 پانفلتن
- 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:

آزمایشی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگردهی

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

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- بررسی تابع انتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات انتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات
- مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌آل، محلول‌های رقیق و قانون هنری، ترمب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رقیق، اکتیویته راتولت و اکتیویته هنری
- تغییر فاین حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد
- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد حلال در محلول‌های رقیق
- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال
- بدست آوردن معادلات خطوط لیکولیدوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و فیزیکی
- بررسی نمودارهای فاز با حالات کامل بدون حالات جامد، یونگشک 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 ملایمه متوسط یونی میلی الکتروشیماایی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترولیتی، پیل تنگیل، پیل غلظتی، پیتسل‌های استاندارد انواع پیتسل قوانین فاراده، تعیین کمیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماسه و ریخته‌گری

عنوان درس به انگلیسی:

تعداد ساعت: ۴۸

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: اختیاری

انجماد فلزات

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

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 سیلیت

- ریخته‌گری چدن خاکستری و نشکن (تلفیح در راهگاه)

- ریخته‌گری فولاد آلیاژی (به کمک کوره القایی)

- شیشه‌سازی ریخته‌گری (به کارگیری یک نرم‌افزار برای یک قطعه ساده)

- اثر جوله‌زا در ریخته‌گری آلومینیوم

- انجماد تحت شرایط سینتیکی (از تعاش مایه، یک روش نیمه‌جامد: سطح شیب‌دار یا بهم زدن الکترومغناطیسی)

- اندازه‌گیری گاز محلول در آلومینیوم (SPT یا LPT، Straube+ Pfeifferent)

- انجماد محلول کلرید آلومینیوم، اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه‌جامد



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(نمایر موارد مشخص شده 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, LaKotzin Foundrymen's Society.

4- "Foseco Handbook", Foseco International Ltd, Birmingham, 2000.

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

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

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

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



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- "Introduction to Statistical Quality Control", Douglas C. Montgomery, 6th Edition.
- ۲- "کاربرد سیستم‌های کنترل کیفیت با استفاده از روش‌های آماری"، حامد رضا طارقیان، ایوالفاسم بزرگ‌تپه، انتشارات فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.
- ۳- "کنترل کیفیت کاربردی ویژه رشته مهندسی مکانیک و سایر رشته‌های مهندسی"، علی روزبه‌نیا، محمد عمشی‌نجر، نشر الساناعات اسلامی، انتشارات گسترش علوم پایه، ۱۳۹۰.

عنوان درس به فارسی: مواد ریخته‌گری			
عنوان درس به انگلیسی: Casting Materials			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول آجماد و ریخته‌گری	
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:			
ارزشایی 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"/>			
اسامی موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: شمش ریزی عنوان درس به انگلیسی: Ingot			
تعداد ساعت: ۲۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
گذرانند ۱۰۰ واحد		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: بررسی روش های شمش ریزی فلزات آهنی و غیر آهنی			
سرفصل درس: - مقدمه و کلیات شامل تعاریف، دسته بندی، انواع شمش ها، تفاوت های شمش و شوشه - شمش های تکبازی فلزات غیر آهنی شامل انواع قالبها، روش های بارریزی و روش های تولید شمش - شمش ریزی تکبازی فولادها شامل قالبها، روش های بارریزی، فولادهای آرام- نیمه آرام و نا آرام، نغده گذاری شمش های فولادی و روش های تولید شمش - شمش ریزی مداوم در قالب های ساکن باز شامل تاریخچه تحولات و انواع روش ها برای فولاد و فلزات غیر آهنی - شمش ریزی مداوم در قالب های ساکن بسته شامل تاریخچه تحولات و انواع روش ها برای فولادها و فلزات غیر آهنی - تحلیل انتقال حرارت در فرآیندهای شمش ریزی - عیوب شمش ریزی شامل عیوب ساختاری، ترک ها، مگ های گازی، مگ های انقباضی، آخال ها و عیوب سطحی - روش های پیشرفته جهت بهبود ساختار شمش ها شامل استفاده از میدان مغناطیسی و امواج آتراسونیک			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> ارزشی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: ۱- "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			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد نظری	تعداد ساعات: ۲۲	نوع درس: تخصصی
متالورژی فیزیکی مواد ۱			درس یا دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس:			
بررسی نفوذ در جامدات و سینتیک آن، فرآیندهای استحاله جامد، جواله‌زنی و رشد، رسوب‌سختی، پیرسختی و استحکام‌بخشی			
سر فصل درس:			
- نفوذ در جامدات: اثر گرگندال، معادلات دارکن، روش‌های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول‌های بین‌اشبیلی			
- انجماد: جواله‌زنی، فصل مشترک جامد-مایع، فرآیند رشد			
- فرآیندهای جواله‌زنی و رشد: انجیر و تحولات حالت جامد، جواله‌زنی همگن و غیرهمگن، فرآیند رشد در حالت جامد			
- فرآیند رسوب‌سختی: عملیات انحلال و پیرسازی، مکانیزم‌های استحکام‌بخشی			
- تحول دوپلویی و مارتنزیت			
- سیستم آلیاژی آهن-کربن: دیاگرام فازی و مورفولوژی‌های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جواله‌زنی و رشد پرنیت، دیاگرام‌های T-T			
- سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی‌پذیری و عوامل مؤثر بر آن، Tempering، سختی‌پذیری ثانویه فولادهای HSLA و فازی			
- سیستم‌های آلیاژی غیرآهنی: آلیاژهای من، آلومینیوم، تیتانیوم، سوپرآلیاژها و کاربردهای هر یک			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> عملکردی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون تئوری	<input type="checkbox"/> میان‌ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Physical Metallurgy Principles", R.E.Reed-Hill, R.Abbaschian, PWS-Kent Pub, 1992.			
2- "Phase Transformation in Metals and Alloys", Porter, David A., Easterling, K.E., Chapman & Hall, 1992.			
3- "Fundamentals of Physical Metallurgy", Verhoeven, Wiley, 1989.			

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



عنوان درس به فارسی: شبیه سازی فرآیندهای شکل دهی مواد عنوان درس به انگلیسی: Modeling and Computation in Material Forming			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد نظری	تعداد ساعت: ۲۲	نوع درس: اختیاری
ریاضی مهندسی - محاسبات عددی		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
اهداف کلی درس: آشنایی و کاربرد روش های مختلف برای شبیه سازی و تحلیل تغییر شکل پلاستیک با تأکید بر استفاده از روش های عددی می باشد.			
سرفصل درس: - مروری بر جبر تانسورها و تعاریف کرنش، نرخ تغییر شکل، تئوریتش و تعاریف مختلف آن - اسمتیک و مدل های مورد استفاده در فرآیندهای شکل دهی - مقدمه ای بر رفتار پلاستیک، ویسکوالاستیک و ویسکوپلاستیک مواد - معادلات حاکم در تفسیر شکل در شرایط استاتیکی و دینامیکی - فرمول بندی صریح و غیر صریح - فرمول بندی بر مبنای رفتار صلب - پلاستیک - الاستیک - پلاستیک - ترموالاستیک - پلاستیک - فرمول بندی لاگرانژی و اولرین - قضیه کران بالایی و کاربرد آن در تخمین توان مورد نیاز در فرآیندهای شکل دهی - کاربرد تابع جریان و تحلیل مسائل در شرایط کرنش صفحه ای با شرایط مرزی کینماتیک - انتقال حرارت در فرآیندهای شکل دهی و الگوریتم های حل همزمان آن با مسئله تغییر شکل - معرفی روش المان های مرزی برای حل معادلات دیفرانسیل روی دامنه های محدود و نیمه بی نهایت و تشریح کاربرد آن در فرآیندهای شکل دهی مانند فرآیند نورد ورق			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> آزمون تئوری <input checked="" type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون تئوری <input type="checkbox"/> امتحان عملی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اعتبار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Metal Forming and Finite Element Method", S.Kobayashi, S.I. Oh, Altan, Oxford University Press, New York, 1989. 2- "Applied Plasticity", J.Chakrabarty, New York, 2000. 3- "Boundary Elements: An Introduction Courses", C.A. Brebbia and J.Dominguez, WIT Press, Southampton, UK, 1992.			

عنوان درس به فارسی: اصول شکل‌دهی مواد ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Metal Forming II			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۳۲		درس یا دروس پیش‌نیاز	
اصول شکل‌دهی فلزات ۱			
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه بیشتر در تئوری‌های شکل‌دهی مواد و اصول حاکم بر آن‌ها در فرایندهای نظیر اکستروژن، کشش عمیق و فورج سریع			
سر فصل درس:			
چارچوب بحث اصول شکل‌دهی فلزات ۲:			
- تئوری برش فلزات و پارامترهای مهندسی مهم در آن			
- ان‌ایزوتروپی (ناهمسانگردی) در تغییر شکل پلاستیک، معیار تسلیم هیل، روابط تنش- کرنش در حالت ان‌ایزوتروپی			
- تحلیل کشش عمیق با در نظر گرفتن ان‌ایزوتروپی در ورق، بار کشش و انوکلاری، گوش‌دار شدن محصول کشش عمیق و ارتباط آن با ان‌ایزوتروپی			
- تئوری تحلیل کرنش بالایی (Upper Bound)، آنالیز فرایندهای مختلف شکل دادن فلزات با استفاده از روش کرنش بالایی، اکستروژن، کشش، فورج و -			
- نظریه میدان خطوط لغزش، آنالیز فرآیند مختلف شکل دادن فلزات با استفاده از این نظریه، اکستروژن، کشش و -			
- آشنایی با Stream Functions جهت حل مسائل			
- اصول شکل دادن سریع و انفجاری - موج تنش کششی و فشاری الاستیک، موج تنش پیچشی الاستیک، روش تحلیل چند مسئله شکل‌دهی سریع و انفجاری مانند فورج سریع، اکستروژن سریع، شکل‌های گنبدی و -			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> امتحان کتبی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input checked="" type="checkbox"/> آزمون‌های	<input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Plain Strain Slip-Line Fields for Metal Deformation Processes", W. Johnson & R. Sowerby & R.D. Venter, Pergamon Press, 1982.			
2- "Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F. Hosford, 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: ۳۴
درس یا دروس پیش نیاز		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 شکل‌دهی مواد			
سرفصل 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، نفی بین سنبه و ماتریس، انواع سنبه و ماتریس، نحوه اتصالات - کشش‌ها، صفحه جداکننده، بیرون‌انداز، قالب برش چند مرحله‌ای، قالب برش مرکب، قالب برش پلانک‌دار - 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 - رمز قالب (heads)، اثر طراحی شکل ورق اولیه، بیان چند مورد از کاربرد سنبه‌های پلانکی - قالب‌های فورج، اجزاء قالب اثر طراحی برای اجزاء عیوب در قطعات، فشار داخل قالب، پیش فرم، اثر پالانس، نیروها و طراحی نحوه قرارگیری محل فورج قطعه روی قالب، عمر قالب های فورج بصورت علمی طراحی یک قالب و ساخت آن در طی درس انجام می‌شود.			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> پایان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون‌های <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- "Die Design Fundamentals", Paquin, Industrial Press, 3 rd 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 Science and Engineering

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

درس یا دروس پیش‌نیاز

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین



اهداف کلی درس:

مقاله روش های پودر سازی فلزات و مواد و نیز تولید قطعات به روش متالورژی پودر

سر فصل درس:

- آشنایی: تاریخچه، ویژگی ها، کاربردها، مزایا و معایب
- مشخصه یابی و شناسایی پودرها: نمونه گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت روبه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومراسیون
- روش های تولید پودر: روش های مکانیکی، الکتروشیمیایی، شیمیایی، انفجاری و فرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند رسیدگی مناب و ...
- روش آماده سازی پودر برای شکل دهی: کلوخه شکنی، تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه ها، روش های بهبود آبشست، مخلوط سازی و همگن سازی پودرها، کلوخه سازی پودرها، روان کاری، تمپدات ایستی و بهداشتی
- روش های شکل دهی پودر: پدیده شناسی فشردن پودر، روش های شکل دهی پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، فالتگیری تزیینی پودر
- تف جوشی: مبانی نظری، نمودارها، مکانیزمها و روش های تف جوشی، رشد دانه ها، اتمسفرهای تف جوشی، کوره های تف جوشی
- روش های چگالش کامل: مبانی چگالش کامل، خوب و ویژگی ها، تکنیک های چگالش کامل شامل تف جوشی فعال شده، فلز خورانی، فشردن باغ، فشردن ایزوستاتیک باغ، آهنگری پودر، اکستروژن پودر، روش های شکل دهی سرد، شکل دهی انفجاری و پلاسما
- عملیات تمام کاری: فشردن مجدد، سلیز کردن، ماشین کاری، عملیات حرارتی، عملیات سطحی، روش های بازرسی
- خواص قطعات پودری: مشخصه های ریز ساختاری، ویژگی حفدها، تخلخل های باز و بسته، نرولاین، شیوه های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریز ساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، خواص فیزیکی قطعات پودری شامل رسانایی حرارتی و الکتریکی و خواص مغناطیسی
- ویژگی ها و کاربردها: مثال هایی عملی از کاربرد قطعات پودری برای مصارف مغناطیسی، الکترونیکی، ساختاری (هاریز)، گرمایی اسمکاکتی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، فوم ها، قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت ها)

روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

۱- "متالورژی پودر"، تألیف فریتس وی لیل، ترجمه دکتر پروین عیاجی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۶.

۲- "علم متالورژی پودر"، بالدال ام جرمن، ترجمه: محسنی ناصریان، علی حائریان، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷.

3- "Introduction to Powder Metallurgy", F.Thummler and R.Oberacker, Mancy Materials Science, 1994.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شکل‌دهی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Metal Forming Lab

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: عملی	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی بودر		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس: انجام آزمایش‌های عملی در زمینه شکل‌دهی فلزات به روش‌های آهنگری، اکستروژن، نورد و ...			
سرفصل درس: - تست بالچ: تعیین منحنی تنش-کرنش یک نمونه ورق مسی تحت فشار رولش - تست کوک و لاوک: بررسی منحنی تنش-کرنش نمونه استوانه‌ای در محدوده‌ی تغییر شکل پلاستیک ماده در شرایط پارگناری فشار محوری - تست فشار تحت کرنش صفحه‌ای: بدست آوردن رفتار کار سختی نمونه ورق مسی در شرایط کرنش صفحه‌ای - نورد: اندازه‌گیری ضریب اصطکاک و بررسی نیروی نورد در شرایط مختلف نورد ورق‌های مسی - کشش سیم: ارائه تئوری روش اندازه‌گیری ضریب اصطکاک در کشش سیم و معرفی تجهیزات کشش سیم موجود در آزمایشگاه - کشش لوله: ارائه مباحث تئوری و روابط موجود در فرآیند لاوک‌کاری لوله - اکستروژن: بررسی تأثیر نیم‌زاویه قالب، نسبت اکستروژن و طول اولیه بیلت در فرآیند اکستروژن نمونه سرب با اندازه‌گیری فشار اکستروژن - کشش عمیق: تعیین منحنی نیرو-جذبایی در فرآیند کشش عمیق ورق‌های مسی در دو شرایط رولنگاری شده و بدون رولنگاری - تست پیچش: بررسی رفتار منحنی تنش-برش - کرنش برشی نمونه برنجی در آزمون پیچش خالص - تست رینگ: اندازه‌گیری فاکتور ثابت اصطکاک (m) در آزمون فشار نمونه‌های رینگ از جنس آلومینیوم - اندازه‌گیری مقدار $\sigma_{0.2}$ ورق‌های فلزی - بررسی اثر نرخ کرنش در مقدار نیروی نورد			
			
روش ارزیابی: ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input checked="" type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Metal Forming (Mechanics and Metallurgy)", W.F.Hosford, M. Caddel, Prentice Hall, 1993. 2- "Principles of Industrial Metalworking Processes", G.W. Rowe, Edward Arnold. 3- "Metal Forming Fundamentals and Applications", T.Altan & S. OH & H, Gegal, 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 ساعات: ۲۲
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:

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 یورسکوپ در بازرسی‌های چشمی

- بازرسی نشستی: آزمایش هیبرولستاتیک - تست حبابی - استفاده از گاز هلیوم

- روش‌های حرارتی: آزمایش برنگن (Front test) - استفاده از مواد فسفرسان - استفاده از لعاب‌های حساس به درجه حرارت - فلزهای حساس به درجه حرارت - عکس برداری در ناحیه مانور قرمز

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

- رادیوگرافی صنعتی: آلفا، خواص و مشخصات پرتوهای X و γ جذب و بخش پرتو به: دستگاه‌های تولید پرتو X و منابع پیشنهادی پرتو γ -

فیلدهای رادیوگرافی - ظهیر و ثبوت فیلم - نفوذ سنج‌ها - صفحات مقایسه کننده شدت پرتو ج: متغیرهای رادیوگرافی همبند مانند فاصله فیلم، نوردهی

(اکسپوز)، سختی مشخصه فیلم، سختی استاندارد - حساسیت رادیوگراف - عوامل موثر بر وضوح رادیوگراف - مختصری درباره تفسیر رادیوگراف در

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

- بازرسی با امواج قواصوتی: اصول انعکاس و انتشار امواج در لایه‌های غیرهمجنس - تضعیف امواج فراصوتی در فلزات و آلیاژها - انواع امواج و

سرعت آن‌ها - وسایل و دستگاه‌ها: ترانسدوسرها، 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 نشستی - مراحل مختلف بازرسی - انواع میدان‌های مغناطیسی - انواع پودرها - وسایل ایجاد

میدان مغناطیسی - مقناطیس زدائی

- بازرسی با جریان فوکو: اساس بازرسی با جریان فوکو - عوامل مؤثر بر مقناطیس شدن - عمق نفوذ جریان فوکو - نحوه نمایش نتایج - نحوه تشخیص عیوب

واقعی از غیر واقعی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان نوب آزمون تالیفی آزمون نوشتاری عملکردی

(بنا بر 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, 2nd edition, 1991.

عنوان درس به فارسی: آلیاژهای غیرآهنی

عنوان درس به انگلیسی: Non-Ferrous Alloys

نوع درس: اختیاری	تعداد واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۴
درس یا دروس پیش‌نیاز	متالورژی فیزیکی ۲		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

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

سر فصل درس:

- آلیاژهای مس: تعریف مس صنعتی خالص، تأثیر گزرها روی خواص مکانیکی، لیتروژن، 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، برنجهای فلج، برنجهای 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 گزرها 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 لحیمه‌ها، آلیاژهای جاپ، آلیاژهای پانادان
- منیزیم و آلیاژهای آن، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، اشاره‌ای به خوردگی و کاربرد آن‌ها، سایر آلیاژهای مهم
- آلیاژهای پایه نیکل: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و عملیات حرارت آن‌ها
- سوپر آلیاژهای پایه نیکل و پایه کبالت



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II

نوع درس: اختیاری	نوع واحد نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز		خواص مکانیکی مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

بررسی پدیده‌های شکست و خستگی و خزش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی

سر فصل درس:

- شکست: استحکام پارگی تئوری، تجمع عیوب در جامدات، ضربه تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته‌بندی شکست بر حسب تندی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک
- اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفیت، جواله‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش‌های میدان تنش و نرخ رهايش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک رأس ترک، تغییر حالت شکسته اندازه‌گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای اندازه‌گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی رأس ترک و انگرال J
- کنترل شکست با دمای تبدیل، پدیده‌های تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست از لحاظ انرژی ضربه یا چقرمگی شکست
- جنبه‌های ریسمان‌شناسی چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریسمان‌شناسی، تئوری متالورژیکی
- اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تئوری، روش‌های مبتنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک
- خستگی تحت تنش و کرنش چرخه‌ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم‌های جواله‌زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فانی و زمان استراحت
- اشاعه ترک خستگی، ارتباط تنش و طول ترک بارشد ترک خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم‌های میکروسکوپی شکست - خزش



روش ارزیابی:

- آرژشایی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(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.L. 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

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۲۸

درس با دروس پیش نیاز

جوشکاری و اتصال مواد ۱

آموزش تکمیلی سمینار آزمایشگاه کلاس تمرین

اهداف کلی درس:

هدف آزمایشگاه جوشکاری آشنایی با بعضی فرایندهای جوشکاری و تأثیر آن‌ها بر روی خواص کمی و کیفی جوش و همچنین گوشه‌ای از مسائل متالورژیکی در جوش و مجاور جوش است.

موضوعات فصل درس:

- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی پایداری قوس از جمله نوع پوشش الکترود، نوع جریان، سلامت الکترود و ...
- بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی نرخ ذوب نرخ رسوب، نرخ اتصال، اسپارک عمق جوش در فرایند جوشکاری الکترود دستی از جمله میزان شدت جریان، قطبیت جریان، نوع الکترود و اندازه الکترود
- تأثیر حرارت دانه شده در جوشکاری زیر پودری بر روی ابعاد جوش، میزان رقت و سختی
- تأثیر امپدانس و مشخصات سلفه بر روی خواص کمی و کیفی جوش
- تأثیر آمپر، زمان و نوع فلز پایه بر روی خواص کمی و کیفی جوش مقاومتی نقطه‌ای
- جوشکاری چدن‌ها و بررسی ساختار و خواص منطقه جوش مقاوم نقطه‌ای
- جوشکاری فولادهای آلیاژی در جوشکاری چندین ردیف بر روی هم پیش‌بینی آنالیز و ساختار جوش به کمک دیگرام شیلر
- تأثیر نوع یخ بر روی نرخ اتصال و مصرف الکترود و هزینه جوشکاری
- تأثیر نرخ جریان گاز، محافظت بر روی خواص جوش قوس با گاز محافظه CO_2



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر میان ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(بسیار موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Welding Processes and Technology", P.T.Houlieraft, Cambridge University Press, 1989.
- 2- "Welding Handbook", AWS, American Welding Society, 2001.

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

عنوان درس به فارسی: ماشین‌های شکل‌دهی

عنوان درس به انگلیسی: Metal Forming Machines

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز			اسول شکل‌دهی فلزات ۱
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input type="checkbox"/>

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 فرایند شکل‌دهی مناسب و رایج‌تر است، - تأثیر پارامترهای مهم ماشین بر شکل‌پذیری و کارپذیری قطعه کار در فرایندهای شکل‌دهی مورد انجام یا توجه به دیدگاه‌های مذکور در بالا، ماشین‌های شکل‌دهی و ابزار مربوط به آن‌ها که در زیر آمده‌اند، مورد تدریس قرار می‌گیرند:

- پرس‌ها و انواع آن (مکانیکی- هیدروکسیلی، دارای نرخ انرژی بالا، ...)، ماشین‌های کشش سرد و انواع آن (یک- طبقه، چند طبقه)، ماشین‌های اکستروژن و انواع آن، ماشین‌های نورد و انواع آن، تجهیزات خطوط تولید نورد سرد و گرم پیوسته، ماشین‌های سوییچ، ماشین‌های قورچ چهار چکشه، ابزار شکل‌دهی ورق، ابزار شکل‌دهی سوپرپلاستیک- گیوتین‌ها، ابزار شکل‌دهی الکترومغناطیسی، گوردهای مورد استفاده در خطوط شکل‌دهی، حمام‌های اکسیداسیون، تجهیزات شکل‌دهی انفجاری، تجهیزات شکل‌دهی با استفاده از تیزر، ماشین‌های شکل‌دهی چرخشی



روش ارزیابی:

آزمایشی مستمر میان‌ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملکردی

(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)**



عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح و پوشش‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Surface Engineering and Coatings			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۲۸
درس یا دروس پیش‌نیاز		اصول مهندسی سطح	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با اصول مهندسی سطح و انواع روش‌های تولید پوشش‌ها و خواص آن‌ها			
مرفصل درس: - مفهوم مهندسی سطح، تاریخچه مهندسی سطح، جایگاه آن در علوم و صنعت امروزی، سطوح جامد - لایه‌های سطحی، لایه Superficial، مفاهیم فیزیکی و هندسهای لایه‌های Superficial، زبری سطح، Flow های سه بعدی (ترک‌های مرئی سه بعدی) - تریبولوژی سطوح، خواص روغنکاری و سایشی آن - روش‌های تولید پوشش شامل CVD، PVD، Glow Discharge - روش‌های پاششی با قوس، شعله و پلازما، HVOF و غیره - روش‌های Electron Beam و لیزر - چسبندگی پوشش و نیروهای مربوطه به آن - میکرو و نانو تریبولوژی - FF/ AFM، استخراک، چسبندگی، Wear, Scratch و ...			
			
روش ارزیابی: آزمایشی مستمر <input type="checkbox"/> پایان ترم <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> مستقری <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Introduction to Tribology", Bharat, BHushan, Wiley, 2013. 2- "Modern Surface Technology", Fw. Bach, A.Laarman, T.Wenz, Wiley-Vch, 2004. 3- "Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies", Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchon, 1999.			

عنوان درس به فارسی: اصول الکتروشیمی			
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Electrochemistry			
نوع درس: اختیاری	توع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعات: ۳۳
درس یا دروس پیش نیاز:		ترمودینامیک مواد ۱	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس:			
مطالعه مبانی الکتروشیمی و اصول ترمودینامیکی حاکم بر آن در پیل‌ها و محلول‌های آبی			
سرفصل درس:			
<ul style="list-style-type: none"> - تعاریف واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکترودها، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک الکتروود، سری نیروی الکتروموتیوی عناصر، سری گالوانیک فلزات و آلیاژها - ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته بین‌ها و الکترولیت‌ها، ضریب انحلال - ترمودینامیک پیل‌ها، واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، واکنش کلی پیل، انرژی آزاد پیل، معادله نرنست، پتانسیل پیل، ثابت تعادل، دیالگرام پوربه (پتانسیل بر حسب pH) - سینتیک واکنش‌های الکتروشیمیایی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون (اکتیواسیون، لگنظنی و مقاومتی) - غیر فعال شدن (پسوانیون)، آنازهای اکتیو-پسو - تئوری‌های مدرن خوردگی، تئوری پتانسیل مخلوط، معادلات پلاریزاسیون آندی و کاتدی، تأثیر عوامل مختلف بر روی پسوانیون آلیاژهای اکتیو-پسو - انواع روش‌های حفاظت از خوردگی مواد، پوشش‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، بازدارنده‌های خوردگی - خوردگی شعاعی بالا، اکسیداسیون در فاز مجازی 			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Corrosion Engineering" Fontana, Greer McGraw-Hill, 1986 2- "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: پوشش های تبدیلی و آلی			
عنوان درس به انگلیسی: Conversion and Organic Coatings			
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۲۲
درس با دروس پیش نیاز		متالورژی سطح و پوشش ها	
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			
اهداف کلی درس: آشنایی با انواع پوشش های تبدیلی و آلی، خواص و کاربرد آنها			
سرفصل درس:			
- آندایزینگ: تئوری های آندایزینگ: Porous Film, Barrier film مکانیزم تشکیل لایه اکسیدی، نفیرات ضخامت لایه اکسیدی، نفیرات ضخامت لایه اکسیدی با شرایط آندایزینگ، خواص فیلم های اکسیدی و کاربرد صنعتی آنها			
- فسفات: تئوری فسفات، مکانیزم و چگونگی رشد لایه فسفات، نفیرات پتاسیل در حین فسفات، اثر عوامل مختلف بر پروسه فسفات، فسفات با اسیدی و غوطه وری، فسفات نمودن آهن، روی، خواص پوشش های فسفات، کاربرد صنعتی این پوشش ها در منابع انومیل و کشش سیم و استرهای فسفاتی			
- کروماته: تئوری کروماته کردن، عوامل موثر بر کروماته فلزات مختلف Ag, Sn, Zn اثر کروماته در جلوگیری از سولفیداسیون فلزات در اتمسفر، بررسی اقتصادی پوشش ها، رعایت اصول ایمنی و محیط زیستی در کاربرد پوشش ها			
- اجزای تشکیل دهنده رنگ و پوشش و خواص آنها			
- مکانیزم حفاظت از خوردگی توسط رنگ			
			
روش ارزیابی:			
آرزشایی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
۱- "پوشش های تبدیلی شیمیایی و الکترولیتی"، جی ویر و تی، بیستگ، مترجم دکتر عبدالله الفشار، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۲.			
۲- "پوشش دادن فلزات"، دکتر محمد قربانی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۱.			

عنوان درس به فارسی: الکتروشیمی صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Industry Electrochemical			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعات: ۳۳			درس یا دروس پیش نیاز
اسول الکتروشیمی			آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>
کلاس تمرین <input type="checkbox"/>			سمینار <input type="checkbox"/>
آزمایشگاه <input type="checkbox"/>			آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
اهداف کلی درس:			
طبق محتوای سرفصل که در ذیل آمده است:			
سرفصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
ارزیابی مستمر <input type="checkbox"/>	میان ترم <input type="checkbox"/>	آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/>	آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/>
عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

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

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics of Materials II

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

اهداف کلی درس:

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

سو فعلی درس:

- بررسی تابع آنتروپی و تبیین آن با احتمالات، معادله بولتزمن، محاسبات آنتروپی با استفاده از روابط آماری و احتمالات
- بررسی بر ترمودینامیک محلول‌ها، محلول‌های غیر ایده‌آل، محلول‌های رفیق و قانون هنری، ضریب اکتیویته حل‌شونده در محلول‌های رفیق، اکتیویته رالوت و اکتیویته هنری
- تغییر دامن حالت استاندارد و تغییرات انرژی آزاد استاندارد
- افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد خلال در محلول‌های رفیق
- نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی و رابطه آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی انحلال
- بدست آوردن معادلات خطوط لیکوئیوس با استفاده از کمیات ترمودینامیکی و قیاسی
- بررسی نمودارهای فاز با حلالیت کامل بدون حلالیت جامد، یوتکتیک و غیره
- نمودارهای اکتیویته اجزا نسبت به غلظت برای محلول‌ها در سیستم‌های دوتایی در استانداردهایی مختلف
- ترمودینامیک محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها در محلول‌های آبی، ضریب اکتیویته متوسط یونی ملایته متوسط یونی میانی
- الکتروستاتیکی، معادله انواع پیل‌ها و سل‌های الکترواستاتیکی، پیل تشکیل، پیل غلظتی، پتانسیل‌های استاندارد، انواع پتانسیل قوتابین قرارداده، تعیین گیت‌های ترمودینامیکی با اندازه‌گیری و محاسبات الکتروشیمیایی



روش ارزیابی:

- ارزشیابی مستمر میان‌ترم 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: خوردگی و اکسیداسیون مواد

عنوان درس به انگلیسی: Corrosion and Oxidation of Materials

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری و عملی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲
درس یا دروس پیش نیاز	خوردگی و حفاظت مواد		
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	ازمایشگاه <input type="checkbox"/>	کلاس تمرین <input checked="" type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع مکانیزم‌های خوردگی و اکسیداسیون

سر فصل درس:

- مبانی الکتروشیمی، واکنش‌های الکتروشیمیایی، پیل الکتروشیمیایی، الکتروده، الکترولیت، پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک، جدول سری الکتروموتیوی عناصر، جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها
- ترمودینامیک الکتروشیمی، انرژی آزاد پیل، پتانسیل پیل، پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا، معادله نرنست، تعادل، دیاگرام پورته پتانسیل بر حسب pH
- سینتیک الکتروشیمی، پدیده پلاریزاسیون، انواع پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلظتی و مقاومتی، دانسیته جریان تبادل، دانسیته جریان دیفوزیونی، معادلات پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی، رسم منحنی‌های پلاریزاسیون، اثر سطح در پلاریزاسیون انتقال بار و دیفوزیونی
- ترمودینامیک (پسواسیون)، آیزرهای اکتیو-پسیو
- تئوری پتانسیل مختلط، جمع‌پذیری واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، تقاطع و برآیند جریان، کوپل واکنش‌های اکسیداسیون و احیا، کوپل گالوانیک، تأثیر عوامل مختلف بر روی منحنی پلاریزاسیون فلزات فعال و لیژهای اکتیو-پسیو، تأثیر سطح آندی و کاتدی در منحنی‌های پلاریزاسیون
- انواع خوردگی: خوردگی یکنواخت، خوردگی گالوانیک، شلری، حفره‌ای، مرزده‌ای، جفایش انتخابی، سایش، فرسایش، تاندمی، جلی، بیولوژی، خوردگی تحت تنش، خوردگی حسگی، خوردگی هیبروزنی و اکسیداسیون دمای بالا
- روش‌های حفاظت از خوردگی: انتخاب مواد، طراحی مهندسی، محافظت کننده‌ها، حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوشش‌ها شامل پوشش‌های اسیدی (شعله‌ای، فوسی، پلاسما)، روکش‌دهی PVD, CVD، اسپلترینگ، پوشش‌های پلیمری و رنگ، پوشش‌های سرامیکی، آنکاری یا پوشش‌دهی الکتروشیمیایی
- آزمایش‌های خوردگی: غوطه‌وری، پلاریزاسیون، پاشش نمک، آزمایش‌های خوردگی تنشی و هیبروزنی



روش ارزیابی:

- ارزشی مستمر میل ترم آزمون نهایی آزمون نوشتاری عملگردهی

(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)

فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- "Corrosion Engineering", Fontana Greer, McGraw-Hill, 1986.
- 2- "Corrosion and Corrosion Control", R.W.Revie, 2008.
- 3- "Fundamental of Electrochemical Corrosion", E.E.Stansbury, R.A. Bachanan, 2000.

عنوان درس به فارسی: لایه‌های نازک

عنوان درس به انگلیسی:

نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳
درس یا دروس پیش‌نیاز	گذراندن ۱۳۰ واحد		
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:



روش ارزیابی:

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

فهرست منابع پیشنهادی

عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه و آزمایشگاه			
عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry and Lab			
تعداد واحد: ۱۰۲	تعداد ساعت: ۲۸ + ۱۴	نوع واحد: تئوری و عملی	نوع درس: اختیاری
		شیمی 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: آشنایی با روش های شیمیایی و شناسایی مواد			
سر فصل درس: - مقدمه ای بر اسپکتروسکوپی نشر و جذب - اسپکترومتری ماوراء بنفش لور مرئی روش فیلم فوتومتری - اسپکترومتری جذب اتمی - انواع اسپکترومتر - اسپکترومتری به روش پلاسمای جت شده القایی (ICP) - آنالیز کمی و کیفی: تعیین درصد منگنز، کروم، نیکل، سیلیسیوم، کربن و گوگرد موجود در چدن و فولاد. - تعیین درصد مس، آهن و نیتریتوم در آلیاژ آلومینیوم - تعیین درصد روی در برنج			
			
روش ارزیابی: <input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی: 1- "Quantitative Inorganic Analysis", A.L.Vogel, 3 rd ed, Longmans, Green, London . 2- "A text book of Metallurgical Analysis", B.C.Aggarwal and S.P.Jain, khanna-Publishers, New Dehli, 2010. 3- "Fundamental of Analytical Chemistry", D.skoog, D.west, 9 th ed, 2013.			

عنوان درس به فارسی: تجهیزات خوردگی و پوشش دهی			
عنوان درس به انگلیسی: Equipments of Corrosion and Coatings			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۳		درس یا دروس پیش نیاز	
متابوری سطوح و پوشش ها		آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/>	
		سینماز <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	
		کلاس تمرین <input type="checkbox"/>	
اهداف کلی درس:			
سر فصل درس:			
			
روش ارزیابی:			
ارزشیابی مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/>			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: خواص مکانیکی مواد ۲

عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Properties of Materials II

تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
خواص مکانیکی مواد ۱			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:

بررسی پدیده‌های شکست و خستگی و خزش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی

سر فصل درس:

- شکست: استحکام یازگی تئوری، تجمع عيوب در جامدات، ضریب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، دسته بندی شکست بر حسب تندی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک
- اجزای مکانیک شکست: نظریه Griffith، جوانه زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم، روش های میلان تنش و نرخ رهاش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک راس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه ای و تنش صفحه ای، اندازه گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی راس ترک و انگوال J
- کنترل شکست با دمای تبدیل، پدیده دمای تبدیل، سایر روش های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست
- جنبه های ریوساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و تیرینگناختی، ساختار، نقش خواص آلیاژ و اصلاح ریوساختار، تندی متالورژیکی
- اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل های تندی، روش های مبتنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک
- خستگی تحت تنش و کرنش چرخه ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم های جوانه زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فائق و زمان استراحت
- اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد ترک خستگی، حالت های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم های میکروسکوپی شکست



روش ارزیابی:

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

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 مرکب			
عنوان درس به انگلیسی: Composit Materials			
تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۳	نوع درس: اختیاری	
گزراندن ۸۰ واحد		درس یا دروس پیش نیاز	
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تمرین			
<p>اهداف کلی درس:</p> <p>بررسی خواص و فرآیندهای تولید و کاربرد مواد چند سازگاری با زمینه فیزی-سرامیکی و یا پلیمری</p> <p>سرفصل درس:</p> <p>- مقدمه: تاریخچه و تعاریف اولیه، فلسفه بنیادین و گسترش مواد مرکب- بازارهای مصرف- دستبندی.</p> <p>- مواد مورد استفاده در ساخت کامپوزیت‌ها، انواع مواد زمینه- دستبندی انواع تقویت‌کننده‌ها بر اساس شکل (الیاف، ذرات و فیلرها) و نوع آن‌ها</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های پلیمری: ترموپلاستیک‌ها، ترموست‌ها، فرآیندهای قالب باز و بسته</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های فلزی: مایع، چلند و مخلوط مایع و جامد</p> <p>- فرآیندهای تولید کامپوزیت‌های سرامیکی: روش‌های سنتزی بر پودره، روش‌های ذراتی، لایه‌نشانی</p> <p>- مکانیک تقویت با الیاف: الیاف بیوسته و کوتاه، خواص الاستیک و استحکام شکست، نقش فصل مشترک</p> <p>- شکست و روش‌های افزایش مقاومت در مقابل اشاعه ترک: مکانیزم‌های فعال در غلبه و راس ترک- سیستم‌های فرمای لینی و رفتهای</p> <p>- سیستم‌های خاص: کامپوزیت‌های لایه‌ای، ساختارهای لانه زنبوری- بتن، آسفالت- چوب و چسب‌های هادی</p>			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> امتحانی	<input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری	<input type="checkbox"/> آزمون نهایی	<input type="checkbox"/> میان ترم
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
<p>1- "Composite Materials", M.M.Schwartz, V.1, RTP, USA, 1984.</p> <p>2- "Composite Materials: Design and Application", G.Daniel, CRC, USA, Second Edition, 2007.</p> <p>3- "An Introduction to Composite Materials", D.Hull, Cambridge university press, 1996.</p>			

عنوان درس به فارسی: مدیریت و اقتصاد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Management and Economy of Engineering			
تعداد واحد نظری	تعداد واحد ۲	تعداد ساعت: ۳۳	نوع درس: تخصصی
گذراننده ۸۰ واحد			درس یا دروس پیش نیاز
آموزش تکمیلی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کلاس تعریف <input type="checkbox"/>			
<p>اهداف کلی درس: شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی</p> <p>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 آزاد، کنترل و تراست، حفظ تعادل و ایجاد انحصارات - استهلاک و روش‌های محاسبه آن - درآمد، تفاوت بین درآمد و سرمایه تورم - اجزاء متشکله قیمت یک کالای تولیدی و محاسبه قیمت تمام شده یک کالا - روش‌های سفارش کالا و مسائل مربوط به آن - مدیریت (تعریف و وظائف اصلی یک مدیر برنامه‌ریزی سازماندهی) - نقش نیروی انسانی در مدیریت - مدیریت منابع متالورژی و مهندسی مواد - طرح یک مسئله مدیریت در صنعت متالورژی و مهندسی مواد</p>			
			
<p>روش ارزیابی: آزمون مستمر <input type="checkbox"/> میان ترم <input checked="" type="checkbox"/> آزمون نهایی <input checked="" type="checkbox"/> آزمون توشیحاری <input type="checkbox"/> عملکردی <input type="checkbox"/> (سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)</p>			
فهرست منابع پیشنهادی:			

عنوان درس به فارسی: طراحی و انتخاب مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design and Material Selection			
تعداد واحد: ۲	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعات: ۳۷		درس یا دروس پیش‌نیاز	
گزارش 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 نحوه انتخاب مواد برای کاربردهای مختلف با توجه به خواص و جنس آن‌ها			
سر فصل درس:			
- مقدمه‌ای بر انتخاب مواد			
- خواص مواد (خواص مکانیکی، خواص فیزیکی، خواص الکتروشیماپی)			
- طراحی بر اساس معیارهای مختلف انتخاب مواد (طراحی بر اساس محدودیت معقول الاستیک، طراحی بر اساس محدودیت تسلیم، طراحی برای مقاومت به خزش، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست)			
- انواع خواص، کاربرد و انتخاب فلزات مهندسی:			
<ul style="list-style-type: none"> • انتخاب فولادها (عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از گنبد فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM). • انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)، انتخاب آلایزهای غیر آهنی (آلایزهای مس، آلایزهای آلومینیوم، آلایزهای تیتانیوم، آلایزهای نیکل، کبالت، سایر آلایزهای غیر آهنی). 			
- انتخاب سرامیک‌ها و سرامت‌ها (سرامیک‌های اکسیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های نیلیسیدی).			
- انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموست، پلیمرهای ترموپلاست، الاستومرها).			
			
روش ارزیابی:			
<input type="checkbox"/> ارزشیابی مستمر <input checked="" type="checkbox"/> میان‌ترم <input type="checkbox"/> آزمون نهایی <input type="checkbox"/> آزمون نوشتاری <input type="checkbox"/> عملکردی			
(سایر موارد مشخص نشده به اختیار استاد می‌باشد)			
فهرست منابع پیشنهادی:			
1- "Engineering Materials : Properties and Selection", K.G. Budinski , M.K. Budinski, 8 th Ed., Pearson Prentice Hall, 2005.			
2- "Engineering Materials", M.F. Ashby , D.R.H. Jones, 1.2 nd Ed., Oxford, 1998.			
3- "Materials Selection in Mechanical Design", M.F. Ashby, 3 rd Ed , Elsevier, 2005.			