



برنامه درسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی

دوره: کارشناسی

دانشکده: مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۱۱/۲۰ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۹/۱۱/۲۰ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی مواد و متالورژی

دوره: کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مهندسی مواد و متالورژی تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله یگدلی

مدیر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی

رئیس گروه برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رضا پیش قدم

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۹/۱۱/۲۰ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مهندسی مواد و متالورژی در مقطع کارشناسی صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

محمد کافی

رئیس دانشگاه





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی





فصل اول

کلیات



بسمه تعالی

تعریف رشته

مهندسی متالورژی و مواد، نقشی کلیدی در پیشرفت صنایع فوق مدرن و جدید مانند صنایع هسته‌ای، صنایع انرژی، تکنولوژی پزشکی و صنایع فضایی و نظامی دارد. علم و مهندسی مواد از دوران باستان که به عصر حجر، عصر برنز و عصر آهن نامیده می‌شود مورد توجه بوده و به تدریج به صورت کنونی خود تکامل یافته است. در دوران حاضر، تحقیقات کاربردی و پایه‌ای در متالورژی و مواد، پیوسته افق‌های جدیدی را فراوری تمدن بشری گشوده است. دانش پایه شناخت مواد در قرن نوزدهم با مشخص شدن ویژگی‌های مرتبط با ساختار اتمی مواد، پدیدار شد و در سده اخیر، علم مواد نوین به دلیل اکتشاف فضا و صنایع هسته‌ای توسعه یافته است.

هدف رشته

تربیت کارشناسان دارای دانش و تخصص لازم در زمینه‌های متنوع مهندسی مواد و مهندسی متالورژی متناسب با نیازهای صنعت کشور

ضرورت و اهمیت رشته

ظرفیت‌ها و امکانات موجود در جمهوری اسلامی ایران با توجه به وجود منابع سرشار هیدروکربنی، ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی فراوان و متنوع، سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در واحدهای صنعتی مرتبط و نیز برنامه‌های توسعه برای صنایع فلزی و غیرفلزی و صنایع پایین‌دستی آن‌ها، نیاز به مهندسین مواد و متالورژی که بتوانند این صنایع را راهبری کنند و به آن‌ها توسعه دهند و زمینه‌ساز شکوفایی علمی و صنعتی کشور را فراهم سازند، مشخص می‌سازد. علاوه بر صناعی که مستقیماً با تولید مواد و فلزات مرتبط هستند، توسعه و پیشرفت صناعی نظیر خودروسازی، هوافضا، الکترونیک، صنایع نیروگاهی، ماشین‌سازی و تولید مواد صنعتی به پرورش متخصصین رشته مهندسی مواد و متالورژی مرتبط است. گسترش این رشته مهم مهندسی، زمینه‌ساز استقلال صنعتی کشور و کاهش وابستگی آن به سایر کشورها و تسریع رشد علم و تکنولوژی در کشور را خواهد شد.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

- شناخت فرآیندهای تولید مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با خواص این مواد
- فهم اصول علمی و تکنولوژی‌های ساخت مورد استفاده در صنایع مرتبط
- توانایی انجام پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی و صنعتی در زمینه‌های شناخت، کاربرد و تولید قطعات و مواد مهندسی در حد معمول و متعارف



- راهبری سیستم‌های تولید و خطوط تولید قطعات و مواد مهندسی و حل مسائل و مشکلات معمول آن‌ها

طول دوره و شکل نظام

این دوره به شیوه آموزشی- پژوهشی است و مدت مجاز تحصیل در آن ۴ سال (۸ نیمسال) تحصیلی می‌باشد.

تعداد و نوع واحدها درسی

این دوره شامل ۱۴۰ واحد به شرح زیر می‌باشد

دروس عمومی ۲۲ واحد

دروس پایه ۲۴ واحد

دروس تخصصی ۸۴ واحد

دروس اختیاری ۱۰ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره

با تعیین کد رشته در دفترچه آزمون سراسری دانشجویان از طریق آزمون سازمان سنجش و مطابق با ضوابط و آیین‌نامه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پذیرفته می‌شوند.





فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس



جدول ۱- دروس عمومی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مبانی نظری اسلام (گذراندن ۲ درس)	اندیشه اسلامی ۱	۲	-	۲	-	۳۲	-
۲		اندیشه اسلامی ۲	۲	-	۲	-	۳۲	-
۳		انسان در اسلام	۲	-	۲	-	۳۲	-
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۲	-	۳۲	-
۵	اخلاق اسلامی (گذراندن ۱ درس)	فلسفه اخلاق	۲	-	۲	-	۳۲	-
۶		آیین زندگی	۲	-	۲	-	۳۲	-
۷		عرفان عملی در اسلام	۲	-	۲	-	۳۲	-
۸	فارسی عمومی		۳	-	۳	-	۴۸	-
۹	زبان عمومی		۳	-	۳	-	۴۸	-
۱۰	تربیت بدنی ۱		-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۱۱	دانش خانواده و جمعیت		۲	-	۲	-	۳۲	-
۱۲	انقلاب اسلامی (گذراندن ۱ درس)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲	-	۳۲	-
		آشنایی با قانون اساسی ایران	۲	-	۲	-	۳۲	-
		اندیشه سیاسی امام خمینی ره	۲	-	۲	-	۳۲	-
۱۳	تاریخ و تمدن اسلامی (گذراندن ۱ درس)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۲	-	۳۲	-
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۲	-	۳۲	-
		تاریخ امامت	۲	-	۲	-	۳۲	-
۱۴	آشنایی با منابع اسلامی (گذراندن ۱ درس)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲	-	۳۲	-
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۲	-	۳۲	-
۱۵	تربیت بدنی ۲		-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
جمع		۲۰	۲	۲۲	۵۷۶	۶۴	۶۴۰	-



جدول ۲- دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۴	ریاضیات مهندسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۵	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۶	محاسبات عددی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر
۷	فیزیک ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	شیمی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۹	آزمایشگاه شیمی عمومی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	-	هم نیاز با شیمی عمومی
جمع		۲۳	۱	۲۴	۳۶۸	۳۲	۴۰۰	

جدول ۳- دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	نقشه کشی صنعتی	-	۲	۲	-	۶۴	۶۴	-
۲	کارگاه عمومی مهندسی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	-
۳	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	هم نیاز با خواص مکانیکی مواد ۲
۴	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	عملیات حرارتی، آزمایشگاه متالوگرافی
۵	آزمایشگاه ریخته گری و انجماد فلزات	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	انجماد فلزات، فناوری ریخته گری ۱
۶	آزمایشگاه متالوگرافی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۲
۷	استخراج فلزات ۱	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	نرمودینامیک مواد ۱

استخراج فلزات ۲	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	استخراج فلزات ۱
آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی	۱	-	۱	۱	۱۶	-	۱۶	-
آلیاژهای غیر آهنی	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۲
اقتصاد مهندسی	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
بلورشناسی	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی
پدیده‌های انتقال	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	معادلات دیفرانسیل
پلیمرها	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	هم نیاز با خواص مکانیکی مواد ۲
ترمودینامیک مواد ۱	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک مواد
خواص فیزیکی مواد ۱	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	بلورشناسی
خواص فیزیکی مواد ۲	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۱
خواص مکانیکی مواد ۱	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	خواص فیزیکی مواد ۱
خواص مکانیکی مواد ۲	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
خوردگی و اکسایش مواد	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی و کاربرد مهندسی مدار هم نیاز با ترمودینامیک مواد ۱، خواص فیزیکی مواد ۲
روش‌های شناسایی مواد	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۲
سرامیک‌ها	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۲
شکل‌دهی فلزات ۱	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	خواص مکانیکی مواد ۱
شیمی فیزیک مواد	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی، ریاضی عمومی ۲
عملیات حرارتی	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۲
فناوری پودر	۲	-	۲	۲	۳۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۱، خواص فیزیکی مواد ۲
فناوری ریخته‌گری ۱	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	خواص فیزیکی مواد ۱ و هم نیاز با انجماد فلزات
مبانی و کاربرد مهندسی مدار	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل
مکانیک مواد	۳	-	۳	۳	۴۸	-	۴۸	نقشه‌کشی صنعتی

۳۰	مواد پیشرفته	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
۳۱	مهندسی سطح	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	عملیات حرارتی - خوردگی و اکسایش مواد
۳۲	نظریه الکترونی مواد	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	خواص فیزیکی مواد ۲
۳۳	ایستایی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیک ۱، ریاضی ۱
۳۴	انجماد فلزات	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	پدیده‌های انتقال، خواص فیزیکی مواد ۲
۳۵	مهندسی جوش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	انجماد فلزات
۳۶	انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۲
۳۷	کارگاه انتقال مطالب علمی و فنی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
۳۸	کارآموزی	-	۱	۱	۲۴۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
۳۹	پروژه	-	۳	۳	۹۶	۹۶	۹۶	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
جمع		۷۲	۱۲	۸۴	۱۱۵۲	۵۹۲	۱۷۴۴	

جدول ۴- دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مبانی و کاربرد شبیه‌سازی در مهندسی مواد	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
۲	ارزیابی غیر مخرب	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	روش‌های نوین شناسایی مواد
۳	آزمایشگاه استخراج فلزات	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	استخراج فلزات ۲
۴	آزمایشگاه شکل‌دهی فلزات	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	شکل‌دهی فلزات ۱
۵	آزمایشگاه مهندسی جوش	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	مهندسی جوش
۶	روش‌های اندازه‌گیری در مهندسی مواد	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	گذراندن ۸۰ واحد درسی
۷	ترمودینامیک مواد ۲	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک مواد ۱
۸	مواد دیرگداز	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	سرامیک‌ها

گذراندن ۱۰۰ واحد درسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زبان تخصصی مهندسی مواد	۹
ترمودینامیک مواد ۱ / خواص فیزیکی مواد ۲	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	سینتیک مواد	۱۰
شکل دهی فلزات ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	شکل دهی فلزات ۲	۱۱
شکل دهی فلزات ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	طراحی قالب	۱۲
فناوری ریخته گری ۱	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فناوری ریخته گری ۲	۱۳
گذراندن ۸۰ واحد درسی	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	کنترل کیفیت مواد	۱۴
خوردگی و اکسایش مواد	۳۲	۳۲	-	۱	۱	-	آزمایشگاه خوردگی و پوشش دهی	۱۵
-	۵۱۲	۱۶۰	۳۵۲	۲۷	۵	۲۲	جمع	





فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضی عمومی ۱

عنوان درس (انگلیسی): General Calculus I:

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با ریاضیات پایه که شامل روابط تک متغیره، فنون مربوطه مانند مشتق گیری و انتگرال گیری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

حل مسائل مشتق و انتگرال و روابط تک متغیره

سرفصل درس

- مختصات دکارتی، مختصات قطبی
- اعداد مختلط جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط
- تابع، جبر تابع، حد و قضایای مربوطه حد در بی نهایت، حد چپ و راست
- پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها
- قضیه رل، قضیه میانگین
- بسط تیلور
- کاربردهای مهندسی و فیزیکی مشتق
- منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی
- کاربرد مشتق در ریشه‌های معادلات
- تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)
- لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولی
- روش‌های انتگرال گیری مانند تغییر متغیر و جزئی و تجزیه کسرها
- برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عدد و قضایای مربوطه سری توان و قضیه تیلور باقیمانده.



روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

عریزاده، بهمن و نیکوکار، مسعود (۱۳۹۹). حساب دیفرانسیل و انتگرال، آزاد.

Adams, R. (2013). Calculus: A Complete Course, 8th Edition, Robert A. Adams



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضی عمومی ۲

عنوان درس (انگلیسی): General Calculus I I

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال گیری دو گانه و ...

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

حل مسائل مشتق و انتگرال و معادلات پارامتری

سرفصل درس

- معادلات پارامتری
- مختصات فضایی
- بردار در فضا
- ضرب عددی
- ماتریس‌های 3×3
- دستگاه معادلات سه خطی سه مجهولی
- عملیات روی سطرها
- معکوس ماتریس
- حل دستگاه معادلات
- استقلال خطی پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن
- دترمینان 3×3 و مقدار و بردار ویژه
- ضرب برداری
- معادلات خط و صفحه
- دو تابع برداری و مشتق آن
- سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
- تابع چند متغیره



- مشتق سوئی و جزئی
- صفحه مماس و خط قائم
- گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی
- دیفرانسیل کامل
- انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی
- تعویض ترتیب انتگرال گیری
- مختصات استوانه‌ای و کره‌ای
- میدان برداری
- انتگرال روبه
- دیورژانس، چرخه، لاپلاسین
- پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

عربزاده، بهمن و نیکوکار، مسعود (۱۳۹۹). حساب دیفرانسیل و انتگرال، آزاد.

Adams, R. (2013). Calculus: A Complete Course, 8th Edition, Robert A. Adams



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): معادلات دیفرانسیل

عنوان درس (انگلیسی): Differential Equations

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با روش‌های مختلف برای حل معادلات دیفرانسیل

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی حل مسائل و معادلات دیفرانسیل و استفاده از آن‌ها برای حل مسائل مهندسی

سرفصل درس

- طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها
- خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
- الگوهای فیزیکی
- معادله جدانشدنی
- 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 بسل و گاما
- چندجمله‌ای لژاندر
- مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل



- تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

دپیریمایا، ویلیام ای. بویس (۱۳۸۸). معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مسائل مقدار مرزی، ترجمه دکتر علی اکبر عالم زاده، انتشارات علمی و فنی، چاپ دوم.

سیمونز، جرج، ف. (۱۳۸۵). معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها، ترجمه دکتر علی اکبر بابایی و دکتر ابوالقاسم میامی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ سیزدهم.

نیکوکار، مسعود (۱۳۹۹). معادلات دیفرانسیل: همراه با برنامه‌های کامپیوتر، آزاده.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضیات مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Mathematics

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با سری و انتگرال فوریه
- به کارگیری روش های متفاوت حل معادلات دیفرانسیل جزئی
- آشنایی با توابع مختلط و انتگرال گیری توابع مختلط
- آشنایی با نگاشت

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

حل مسائل معادلات دیفرانسیل جزئی و انتگرال گیری توابع مختلط و یادگیری نحوه کاربرد آن در مسائل مهندسی

سرفصل درس

- مروری بر مباحث معادلات دیفرانسیل
- سری فوریه، سری فوریه برای توابع متناوب با دوره تناوب دلخواه و بسط نیم دامنه
- مسائل اشتورم لیوویل و توابع متعامد
- انتگرال فوریه، انتگرال فوریه سینوسی و کسینوسی، تبدیلات فوریه سینوسی و کسینوسی
- معادلات دیفرانسیل جزئی
- مدل سازی تار مرتعش
- معادله موج و حل با استفاده از روش تفکیک متغیرها
- معادله موج و حل با استفاده از روش دالامبر
- حل معادله گرمای یک بعدی با استفاده از روش تفکیک متغیر
- مسائل تعادلی دوبعدی گرما و حل با روش تفکیک متغیرها
- معادله گرما برای میله بسیار بلند با استفاده از انتگرال فوریه
- معادله دیفرانسیل جزئی با استفاده از تبدیلات لاپلاس
- اعداد مختلط و توابع مختلط، حد، پیوستگی و توابع تحلیلی



- تعریف معادلات کوشی ریمان و بررسی تحلیلی بودن توابع مختلط،
- انتگرال توابع مختلط، انتگرال توابع مختلط
- قضیه انتگرال کوشی
- سری تیلور و لورنت
- انتگرال گیری به روش باقیمانده
- نگاشت و نگاشت همدیس.

روش یاددهی-یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

برادران رحیمی، اصغر (۱۳۹۶). ریاضیات مهندسی پیشرفته، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

کرزیگ، اروین (۱۳۹۵). ریاضیات مهندسی پیشرفته، ترجمه حمیدرضا ظهوری زنگنه و محمدتقی جهاننیده، انتشارات همراه علم.

مینت یو، تین (۱۳۹۴). معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، ترجمه ایرج جعفری گاوزن، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

منابع فرعی

Kreyszig, E. & Norminton, E. J. (2016). *Advanced Engineering Mathematics*, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی و برنامه‌سازی کامپیوتر

عنوان درس (انگلیسی): Computer Programing

نوع درس: پایه پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با اصول برنامه‌نویسی، شیوه‌های برنامه‌نویسی
- آموزش یک زبان برنامه‌نویسی متداول برای حل مسائل مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی حل مسائل مهندسی با استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی

سرفصل درس

- اجزای سخت‌افزار: پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی
- زبان و انواع آن: زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا
- نرم‌افزار و انواع آن: تعریف، سیستم‌عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی
- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، حل مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله به مسائل کوچک‌تر و تعیین ارتباط بین آن‌ها
- الگوریتم: تعریف، عمومیت دادن راه‌حل طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روند نما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم
- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی
- ساخت‌های منطقی: ترتیب و توالی، تکرار و شرط‌ها، مفهوم بازگشتی
- ساخت‌های داده‌ای: گونه‌های داده‌ای ساده، گونه‌های داده‌ای مرکب
- زیر روال‌ها: نحوه انتقال پارامترها
- مفهوم فایل، فایل پردازش و عملیات ورودی اخراجی

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله



▪ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

اولسون، میکائیل (۱۳۹۷). مرجع کوچک کلاس برنامه نویسی C، ترجمه جواد قنبر، انتشارات دانشگاهی کیان.

اولسون، میکائیل (۱۳۹۹). مرجع کوچک کلاس برنامه نویسی JAVASCRIPT، ترجمه جواد قنبر، انتشارات دانشگاهی کیان.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): محاسبات عددی

عنوان درس (انگلیسی): Numerical Methods

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مبانی و برنامه سازی کامپیوتر

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

اهداف درس

بررسی روش های عددی حل معادلات غیرخطی، دستگاه های خطی و معادلات دیفرانسیل.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

توانایی حل عددی مسائل نسبتاً پیچیده شامل معادلات دیفرانسیل و روش های حل معادلات غیرخطی.

سرفصل درس

- اعداد و خطاها
- حل معادلات غیرخطی با یک متغیر (روش های نصف کردن، رگولافاسی، سکانت، تکرار نیوتون، مولر، جستجوی گام به گام و نقطه ثابت)
- حل دستگاه معادلات خطی
- روش های عددی در جبر خطی
- درون یابی و برون یابی
- تخمین عددی توابع (روش حداقل مربعات، تخمین خطی به روش حداقل مربعات، تخمین درجه دو و سه به روش حداقل مربعات، تخمین به روش حداقل مربعات با توابع نمایی و کسری)
- مشتق گیری و انتگرال گیری عددی
- حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم
- عملیات روی ماتریس ها مقادیر ویژه ماتریس ها و تعیین آن ها با تکرار
- بسط های مجانبی
- نرم افزار MATLAB

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله



▪ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۵۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

نیکوکار، مسعود و درویشی، محمدتقی (۱۳۹۷). محاسبات عددی، گسترش علوم پایه.

Howard, I.I. (2020). *Computer methods and numerical analysis*, Chapman and Hall/CRC.

Rice, J. (1992). *Numerical methods, software and analysis*, Academic Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فیزیک ۱

عنوان درس (انگلیسی): Physics I

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به حرکت و تعادل اجسام، کار و انرژی و ترمودینامیک.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی حل مسائل مرتبط با حرکت و تعادل اجسام، انرژی و ترمودینامیک.

سرفصل درس

- اندازه‌گیری
- بردارها
- حرکت و تعادل در یک بعد
- حرکت و تعادل در یک صفحه
- دینامیک ذره
- کار و بقاء انرژی
- دینامیک سیستم‌های ذرات
- سینماتیک و دینامیک دورانی
- تعادل اجسام صلب
- تعاریف دما و گرما
- قانون صفر و اول و دوم ترمودینامیک
- نظریه جنبشی گازها

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

رزنیک، رابرت؛ کرین، کنت و هالیدی، دیوید (۱۳۹۳). فیزیک دانشگاهی، ترجمه منیژه رهبر و جلال الدین پاشایی راد، نشر دانشگاهی.

Halliday, D. Resnick, R. & Walker, J. (2018). Fundamental of Physics: Extended, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شیمی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Chemistry

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای شیمی عمومی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی محاسبه مسائل مرتبط با قوانین گازها، مایعات و جامدات، سرعت واکنش‌ها و ...

سرفصل درس

- مقدمه: علمی شیمی، نظریه اتمی دالتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی
- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، ساختمان اتم، تجربه رادرفورد، تابش الکترومغناطیس، منشأ نظریه کوانتوم، اثر فتوالکتریک اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج)، طیف خطی، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه، اتم هیدروژن، اعداد کوانتومی s, l, m, n ، اتم‌های بیش از یک الکترون، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون‌خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتروپ‌ها، رادیواکتیویته، ترموشیمی و اصل ترموشیمی، واکنش‌های خود به خودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس و هلمهولتز
- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای 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، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌رساناها، نارساها
- مایعات و جامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن
- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل جامدات مایعات و گازها، اصل لوشاتلیه



- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها
- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفی پروتیک هیدرولیز، محلول‌های تامپسون

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	۵۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

مورتیمر، چارلز (۱۳۹۸). شیمی عمومی، ترجمه احمد خواجه نصیر طوسی و دیگران، مرکز نشر دانشگاهی.

Petrucci, R.; Herring, F.; Madura, J. & Bissonnette, C. (2016). *General Chemistry: Principles and Modern Applications*, Pearson.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه شیمی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Chemistry Lab

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: هم نیاز شیمی عمومی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

انجام عملی آزمایش‌ها برای درک بیشتر مفاهیم اساسی شیمی توسط دانشجویان

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی حل مسائل مرتبط با جرم، واکنش‌ها، محلول‌ها و ...

سرفصل درس

- وسایل مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
- تکنیک‌های محلول سازی به غلظت دلخواه
- رسوب و توزین
- تتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری) تبلور
- اندازه نزول نقطه انجماد
- اندازه گیری دانسیته
- جرم اتمی
- تعیین فرمول یک جسم
- کاتیون شناسی و آنیون شناسی
- تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
- نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات آزمایشگاه
- خطا در اندازه گیری و روش محاسبه آن
- میزان دقت دستگاه‌های اندازه گیری

روش یاددهی - یادگیری

▪ روش توضیحی همراه با انجام آزمایش‌ها



▪ مشارکت دانشجویان در بحث و انجام تکالیف و آزمایش

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۲۵	%۲۵	نوشتاری: -	-
		عملکردی: %۵۰	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاه مجهز به وسایل لازم از جمله استوانه مدرج، بشر و ...

فهرست منابع

ارزانی، زهرا؛ سلطانی اصل، فریده و روحی، فهیمه (۱۳۹۵). کتاب جامع آزمایشگاه شیمی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.

مورتمیر، چارلز (۱۳۹۸). شیمی عمومی، ترجمه احمد خواجه نصیر طوسی و دیگران، مرکز نشر دانشگاهی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): نقشه کشی صنعتی

عنوان درس (انگلیسی): Industrial Drawing

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

آموزش ترسیم و تحلیل نقشه و تصویرهای مختلف از قطعات صنعتی مختلف

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی رسم تصاویری از نماهای مختلف یک قطعه صنعتی و همچنین نمای پرسپکتیو

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن
- تعریف تصویر، رسم تصویر نقطه، خط، صفحه
- تصویر جسم بر روی یک صفحه
- معرفی اجزای اصلی تصویر
- اصول رسم سه تصویر،
- هندسی بین تصاویر مختلف
- وسایل نقشه کشی و کاربرد آنها
- ابعاد استانداردهای نقشه کشی
- انواع خطوط و کاربرد آنها
- جدول مشخصات نقشه ترسیمات هندسی
- روش‌های مختلف معرفی فرجه اول و سوم
- طریقه رسم سه تصویر در فرجه سوم
- روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه
- رسم تصویر از روی مدل‌های سازه
- اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد
- رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام



- تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن
- برش ساده، برش شکسته، شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته
- تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن
- طبقه‌بندی تصاویر مجسم قائم

روش یاددهی - یادگیری

- تدریس مفاهیم با استفاده از اسلاید و نمایش احجام گوناگون
- انجام تمرین‌های مربوط به رسم در کلاس درس توسط دانشجویان و رفع اشکالات احتمالی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۲۵	٪۲۵	نوشتاری: -	-
		عملکردی: ٪۵۰	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

میزهای مخصوص رسم.

فهرست منابع

منابع اصلی

شاهوار، هاشم (۱۳۹۵). نقشه‌کشی صنعتی ۱ و رسم فنی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

متقی پور، احمد و متقی پور، مبین (۱۳۹۸). رسم فنی و نقشه‌های صنعتی، انتشارات علمی دانشگاه شریف.

منابع فرعی

روحانی، محمدمهدی (۱۳۹۲). نقشه‌کشی صنعتی ۱ (گرافیک مهندسی)، انتشارات علمی دانشگاه شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارگاه عمومی مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): General Engineering Workshop

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با مسائل عملی عمومی و اولیه در کارگاه‌های صنعتی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت انواع کارخانه‌های صنعتی مرتبط با مهندسی متالورژی و مواد و مسائل عملی اولیه در آنها.

سرفصل درس

- برق صنعتی
- اتومکانیک
- تأسیسات صنعتی
- فرایندهای ساخت ماشین کاری
- فرایندهای ساخت انجمادی (ریخته‌گری با قالب فلزی، ریخته‌گری با ماسه، تزریق پلاستیک)
- فرایندهای ساخت حالت جامد (نورد، فورج، برش، خم کاری، کشش عمیق)
- فرایندهای ساخت افزودنی (متالورژی پودر، عملیات حرارتی، پوشش دهی سطوح، روش‌های جوشکاری، فرایندهای لحیم کاری و...).

روش یاددهی - یادگیری

- توضیح در خصوص عملکرد دستگاه‌ها/فرایند توسط استاد
- انجام فعالیت‌های عملی توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

- ماشین آلات فعال با برق صنعتی
- تجهیزات اتومکانیک (موتور منفصل شده خودرو و اجزای آن)
- تجهیزات ریخته گری (با ماسه و قالب فلزی، قالب تزریق پلاستیک)
- دستگاه‌های شکل دهی حالت جامد (نورد، پرس و قالب‌های آن)
- دستگاه‌های ساخت افزودنی (جوشکاری، عملیات حرارتی و متالورژی پودر)

فهرست منابع

- دگارمو، پال (۱۳۸۷). *مواد و فرایندهای تولید*، ترجمه علی حائریان، نشر نما.
- مسیحی، الیس و رونق، مریم (۱۳۹۶). *مقدمه‌ای بر فرایندهای تولید*، فرمنش.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

عنوان درس (انگلیسی): Mechanical Properties of Materials Lab

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: هم نیاز خواص مکانیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

آشنایی با آزمون‌های خواص مکانیکی مواد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی استفاده از آزمون‌های خواص مکانیکی مواد در جهت تحلیل رفتار مکانیکی مواد در شرایط مختلف.

سرفصل درس

- آزمایش کشش: ایجاد و مقایسه منحنی‌های تنش - کرنش مواد مختلف (فلزات، پلیمرها و سرامیک‌ها)، بررسی اثر سرعت تغییر فرم روی رفتار کششی مواد (فلزات و پلیمرها)، 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: تشریح روش انجام آزمایش و اطلاعات حاصل از آن، مشاهده و اندازه‌گیری خواص خمشی چند ماده مختلف (فلز، پلیمر و سرامیک)
- آزمایش ضربه: اثر دما و تاریخچه متالورژیکی روی رفتار ضربه فلزات، آزمایش ضربه پلیمرها بررسی اثر دما و فاز دوم نرم و صلب روی رفتار ضربه
- آزمایش سختی سنجی: تشریح روش‌های مختلف و مقایسه مواد (تأثیر نوع پیوند بر مقادیر سختی) و نقش عملیات سطحی بر سختی فلزات
- آزمایش شکست: ایجاد ترک و اندازه‌گیری مقاومت به شکست (K_{IC}) و مقایسه با رفتار کششی در چند ماده
- آزمایش خستگی: تشریح 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 یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش‌ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد



▪ مشارکت در آزمایش و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: -	-
		عملکردی: ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به ابزار موردنیاز به شرح ذیل:

- دستگاه آزمون کشش، فشار و خزش.
- دستگاه آزمون ضربه.
- دستگاه آزمون خمش.
- دستگاه آزمون سختی

فهرست منابع

منابع اصلی

Dowling, N.E. (2018). *Mechanical Behavior of Materials*, 5th Edition, Prentice Hall.

منابع فرعی

دیتر، جورج الوود (۱۳۹۷). *م탈ورژی مکانیکی*، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی.

هرتزرگ، ریچارد دبلیو (۱۳۹۸). *تغییر شکل و مکانیک شکست مواد و آلیاژهای مهندسی*، ترجمه علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه عملیات حرارتی

عنوان درس (انگلیسی): Heat Treatment Lab

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ☒ ندارد ☐ پیش نیاز: عملیات حرارتی، آزمایشگاه

متالوگرافی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

آشنایی با روش های عملیات حرارتی فلزات.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

توانایی تحلیل خواص قطعات فلزی بعد از اعمال عملیات حرارتی های مختلف.

سرفصل درس

- آزمایش کوپل نفوذی در سیستم Cu-Zn
- آزمایش سخت کاری فولادها
- آزمایش نرمالیزه و آنیل کردن فولادها
- آزمایش جومینی (Jominy)
- آزمایش تمپر و آستمپر آلیاژهای آهنی
- آزمایش کربوره کردن آلیاژهای آهنی
- آزمایش عملیات حرارتی چدن ها
- آزمایش پیر سختی در آلیاژ آلومینیوم
- آزمایش عملیات حرارتی آلیاژهای تیتانیوم و سوپر آلیاژها

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد
- مشارکت در آزمایش و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: -	-
		عملکردی: ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به کوره عملیات حرارتی، حمام نمک مذاب، محیط سردایش آب و نیتروژن مایع، دستگاه آزمون سختی.

فهرست منابع

منابع اصلی

گل‌عذار، محمدعلی (۱۳۹۶). مبانی و کاربردهای عملیات حرارتی فولادها و چدن‌ها، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

Haidemenopoulos, G.N. (2018). *Physical Metallurgy: Principles and Design*, Taylor & Francis.

منابع فرعی

Abbaschian, R. (2005). *Physical Metallurgy Principles*, R.E. Reed-Hill US: PWS-Kent Pub,



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه ریخته‌گری و انجماد فلزات

عنوان درس (انگلیسی): Metal Solidification and Casting Lab

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انجماد فلزات، فناوری ریخته‌گری ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

آشنایی عملی با ریخته‌گری و انجماد فلزات.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی عملی با مراحل قالب‌گیری، ریخته‌گری و انجماد آلیاژهای آهنی و غیر آهنی و خواص قطعات تولیدشده.

سرفصل درس

- قالب‌گیری با ماسه تر
- آزمایشگاه ماسه
- آزمایش سیالیت
- ریخته‌گری آلومینیوم
- ریخته‌گری چدن خاکستری و نشکن
- ریخته‌گری فولاد آلیاژی (الفائی)
- اثر جوانه‌زا در ریخته‌گری آلومینیوم
- انجماد تحت شرایط دینامیکی (ارتعاش + یک روش نیمه جامد)
- اندازه‌گیری گاز محلول در آلومینیوم
- انجماد محلول کلرید آمونیم - اندازه‌گیری وسعت منطقه نیمه جامد

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش‌ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد
- مشارکت در آزمایش و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: -	-
		عملکردی: ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به ابزار موردنیاز به شرح ذیل: ○ کوره ذوب چدن و آلومینیوم. ○ ماسه، درجه و امکانات قالب گیری ماسه‌ای. ○ امکانات قالب گیری فلزی.

فهرست منابع

منابع اصلی عابدی، امیر و کرمی، مریم (۱۳۹۴). اصول تکنولوژی ریخته‌گری، انتشارات دانشگاه شهید رجایی. Hernandez, M.J.Q.; Pero-Sanz, J.A. & Verdeja, L.F. (2017). <i>Solidification and Solid-State Transformations of Metals and Alloys</i>, Elsevier.
منابع فرعی Davies, G.J. (2016). <i>Solidification and Casting</i>, Wiley



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه متالوگرافی

عنوان درس (انگلیسی): Metallography Lab

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

آشنایی عملی با روش های اولیه مشاهده ریزساختار فلزات.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

توانایی انجام متالوگرافی انواع فلزات و آلیاژهای آهنی و غیر آهنی.

سرفصل درس

- معرفی آزمایشگاه متالوگرافی و میکروسکوپ های نوری، آماده سازی نمونه برای مطالعات میکروسکوپی (برش، مهار نمودن نمونه های کوچک، سمباده زنی، پولیش کردن و خوراندن با محلول های شیمیایی)
- تعیین اندازه دانه ها به روش متالوگرافی
- بررسی ساختار ماکروسکوپی فلز منجمد شده در قالب
- بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژها با انحلال کامل در حالت جامد و زگر کاسیون کریستالی
- بررسی ساختار میکروسکوپی یوتکتیک نرمال و یوتکتیک تغییر نوع یافته
- مطالعه روی ساختار میکروسکوپی یوتکتیک غیر نرمال و تأثیر سرعت سرد کردن
- بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای با تحول پریتکتیکی و ترکیبات بین فلزی
- بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای سیستم آهن - سمیتیت
- بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای سیستم آهن - گرافیت، چدن های خاکستری، مالیل و چدن با گرافیت کروی
- بررسی نمونه هایی از آلیاژهای آهن - کربن و نمونه هایی پس از عملیات حرارتی و بعضی خطاهای عملیات حرارتی.

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد



▪ مشارکت در آزمایش و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: -	-
		عملکردی: ۵۰٪	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به ابزار موردنیاز به شرح ذیل:
کوره عملیات حرارتی، محلول‌های حکاکی و ظروف آزمایشگاهی، میکروسکوپ نوری.

فهرست منابع

خاکزاد، امیر (۱۳۹۱). متالوگرافی: مفاهیم و آزمایشگاه، نشر طراح.

Haidemenopoulos, G.N. (2018). Physical Metallurgy: Principles and Design, Taylor & Francis.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): استخراج فلزات ۱

عنوان درس (انگلیسی): Metals Extraction I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ترمودینامیک مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با مبانی نظری و متالورژیکی استخراج آهن و فولادسازی در صنعت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم مبانی علمی و تکنولوژیکی استخراج آهن و فولادسازی
- توانایی کار و تولید در واحدهای بزرگ فولادسازی

سرفصل درس

- تاریخچه تولید آهن، منابع و معادن سنگ آهن
- آماده سازی خاکه آهن
- خردایش، دانه بندی، پرعیار سازی، مخلوط کردن، درهم جوشی
- ساختار کور بلند، مواد ورودی و محصولات
- پیشگرم هوای دم
- کک سازی
- توزیع بار
- سرباره، تئوری های سرباره، ساختار سرباره، سرباره کوره بلند
- تغییرات فیزیکی و واکنش های شیمیائی مواد در کوره بلند
- مدل های ریاضی و محاسبات کوره بلند
- موازنه جرم و انتالپی
- نمودارهای رایج تجارت و وایلد
- تولید آهن بروش احیاء مستقیم
- محاسبات روش های احیاء مستقیم
- روش های فولادسازی، ترمودینامیک فولادسازی



- موازنه جرم و انتالپی در فولادسازی
- زدودن ناخالصی ها و عناصر ناخواسته از فولاد
- فولادسازی ثانویه
- تاندیش و ریخته گری مداوم

یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی به همراه نمایش عکس و کلیپ های آموزشی
- بازدید از واحدهای صنعتی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Remus, R.; Aguado Monsonet, M.; Roudier, S. & Delgado Sancho, L. (2016). *Iron and Steel Production: Industrial Emissions Directive*, Office of the European Union.

منابع فرعی

سعیدی، علی (۱۳۸۵). تولید آهن، جهاد دانشگاهی اصفهان.

Bodsworth, C. (2000). *Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacture*, Longman.

Ward, R.G. & Martin, St. (2005). *An Introduction to the Physical Chemistry of Iron and Steel Making*, E Arnold.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): استخراج فلزات ۲

عنوان درس (انگلیسی): Metals Extraction II

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: استخراج فلزات ۱

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

اهداف درس

آشنایی با مبانی نظری و متالورژیکی استخراج فلزات غیر آهنی (مشخصاً فلزات مس و آلومینیم)

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مبانی علمی و تکنولوژیکی استخراج فلزات غیر آهنی به عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای صنایع تولید قطعات و آلیاژهای غیر آهنی، با توجه به وجود منابع عظیم کانی‌های فلزی آن‌ها در ایران
- توانایی کار و تولید در واحدهای بزرگ صنعتی استخراج فلزات غیر آهنی

سرفصل درس

- مقدمه (کلیاتی در مباحث استخراج فلزات)
- کانی‌های مس، مشخصات فیزیکی و شیمیایی مس
- مقایسه کلی روش‌های تولید مس فلزی
- استخراج مس به روش مات مس
- مبانی نظری تولید مس به روش مات
- تشویه و ذوب کانی‌ها و تبدیل آن‌ها به مات مس
- تبدیل مات مس به مس خام در کنورتور
- روش‌های جدید تهیه مس به روش مات مس
- تصفیه الکتریکی مس و تولید مس تجاری
- تصفیه حرارتی مس
- تولید مس به روش هیدرو متالورژی
- کانی‌های آلومینیم مواد اولیه تولید آلومینوم
- روش‌های مهم تولید آلومین خالص (قلیایی، اسیدی و الکترو ترمی)



- تولید آلومینیوم به روش الکترولیز نمک مذاب
- تصفیه آلومینیوم
- تهیه آلومینیوم خالص تجاری به روش هوپس (سه لایه)
- مقدمه‌ای بر تولید سرب و روی به روش پیرو متالورژی

یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Schlesinger, M.; Sole, K.; Davenport, W. & Alvear, G.F. (2021). *Extractive Metallurgy of Copper*, Elsevier.

منابع فرعی

رضوی زاده، حکمت و وقار، فرامرز (۱۳۸۲). *متالورژی مس*، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
 علیزاده طوسی، محمدتقی (۱۳۸۲). *اصول استخراج فلزات غیر آهنی (مس، سرب، آلومینیوم و روی)*، فردانش پژوهان.
 نواب تهرانی، تورج (۱۳۹۲). *متالورژی فلزات غیر آهنی*، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی

عنوان درس (انگلیسی): Introduction to Materials Engineering and Metallurgy

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۱۶

اهداف درس

آشنایی با انواع مواد مهندسی، خواص کلی آنها و روش‌های اولیه در مهندسی مواد و متالورژی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تشخیص دسته‌بندی کلی مواد مهندسی نظیر سرامیک‌ها، پلیمرها و فلزات از یکدیگر و آشنایی کلی با خواص هر دسته.

سرفصل درس

- ساختمان اتمی و پیوندهای بین‌اتمی
- ساختار کریستالی و غیر کریستالی در جامدات (فلزات، سرامیک‌ها، پلیمرها و کامپوزیت‌ها)
- ساختار و خواص فلزات
- ساختار و خواص سرامیک‌ها
- ساختار و خواص پلیمرها و کامپوزیت‌ها
- روش‌های مطالعه خواص فیزیکی مواد
- روش‌های مطالعه خواص مکانیکی مواد
- روش‌های مطالعه خواص شیمیایی و الکتروشیمیایی مواد

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی به همراه نمایش عکس و کلیپ‌های آموزشی
- بازدید از واحدهای صنعتی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

کلیستر، ویلیام دی و رتویش، دیویدجی. (۱۳۹۹). *مبانی مهندسی و علم مواد*، ترجمه محمدرضا طرقي نژاد و حامد عسگری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

منابع فرعی

Haidemenopoulos, G.N. (2018). *Physical Metallurgy: Principles and Design*, Taylor & Francis.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آلیاژهای غیر آهنی

عنوان درس (انگلیسی): Non-Ferrous Alloys

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژهای غیر آهنی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژهای غیر آهنی نظیر مس، آلومینیم، منیزیم و تیتانیوم و فناوری‌های کاربرد آنها در صنعت.

سرفصل درس

- آلیاژهای آلومینیم
- مس و آلیاژهایش
- آلیاژهای منیزیم
- سوپر آلیاژهای پایه نیکلی
- تیتانیوم و آلیاژهایش
- روی، سرب و قلع
- فلزات گران‌بها

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	

منابع اصلی

نوری، سیده زهرا (۱۳۹۸). *آلیاژهای غیر آهنی*، انتشارات دانشگاه پیام نور.

Tanski, T. & Przemyslaw, S. (2018). *Heat Treatment and Plastic Deformation of Non-Ferrous Alloys*, Trans Tech Publications.

منابع فرعی

Collings, E.W. (1984). *Physical Metallurgy of Titanium Alloys*, ASM.

Zabreznik, R.D. (1987). *Light Alloys*, AIME.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اقتصاد مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Economy

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: گذراندن ۱۰۰ واحد درسی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

بررسی نحوه امکان‌سنجی اقتصادی و اولویت‌بندی طرح‌های مهندسی با توجه به عواملی نظیر بهره، ریسک‌های مختلف، شرایط محیطی، تکنولوژی و.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

امکان‌سنجی یک پروژه مرتبط با مهندسی مواد و متالورژی از لحاظ اقتصادی و تحلیل طرح توجیهی آن

سرفصل درس

- سرمایه‌گذاری و مفاهیم اصلی آن
- ارزش زمانی پول: سود انتظاری و تورم، نرخ بازگشت سرمایه
- پارامترهای فرآیند مالی
- روش ارزش فعلی
- نرخ بازدهی داخلی
- نسبت منافع به مخارج
- تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری اضافی
- استهلاک
- مالیات و بیمه

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

اسکونزاد، محمد مهدی (۱۳۹۸). *اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی*، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

منابع فرعی

Grant, E. L.; Ireson, W. G. & Leavenworth, R. S. (1990). *Principles of Engineering Economy*, Wiley .



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): بلورشناسی

عنوان درس (انگلیسی): Crystallography

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شیمی عمومی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با اصول بلورشناسی و کاربرد آن در مهندسی مواد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت انواع سیستم‌های تبلور فلزی و غیرفلزی با مثال‌های آن و ارتباط سیستم تبلور با خواص فیزیکی و مکانیکی مواد.

سرفصل درس

- مبانی و تعاریف: تعریف بلور، خواص عمومی بلورها، علم بلورشناسی و جایگاه آن در مهندسی مواد، تعریف شبکه بلوری - تعریف سلول واحد - سیستم بلوری و شبکه براوه، نحوه اندیس گذاری صفحات بلوری به روش وایس و میلر، اندیس گذاری امتدادها، منطقه و قوانین منطقه، قانون جمع اندیس‌ها (کمپلیکاسیون) و کاربردهای آن، زوایای بین مناطق و زوایای بین صفحات بلوری، تصویر استرئوگرافی، نحوه نمایش صفحات و مناطق نحوه محاسبه زوایا در تصویر استرئوگرافی، شبکه ولف.
- تقارن در بلورها: محوره‌های تقارن دورانی، نام گذاری محوره‌های تقارن، صفحه تقارن - مرکز تقارن، محوره‌های دورانی انعکاسی، عناصر تقارن در شکل‌ها، اجسام و بلورها.
- گروه‌های نقطه‌ای: تعریف، نحوه نام گذاری، نحوه نمایش عناصر تقارن در گروه‌های نقطه‌ای، بررسی ۳۲ گروه نقطه‌ای، گروه‌های نقطه‌ای در بلورهای دوبعدی
- گروه‌های فضایی: گروه‌های فضایی و نحوه نام گذاری آن‌ها - مثال‌هایی از ۲۳۰ گروه فضایی، بررسی کلاس‌های تبلور و خواص مینرال‌های منتخب، عناصر تقارن انتقالی و ساختمان درونی بلورها، محوره‌های پیچشی، تقارن انتقالی انعکاسی و صفحات لغزشی
- مبانی تفرق اشعه در بلورها: قوانین لاه و قانون براگ، تفرق اشعه ایکس توسط بلورها، استفاده از تفرق اشعه ایکس برای شناسایی ساختمان بلوری مواد.



روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

کیانی رشید، علیرضا و سازگاران، حمید (۱۳۹۶). *بلورشناسی مواد*، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

Glazer, A.M. (2016). *Crystallography: A Very Short Introduction*, Oxford University Press.

منابع فرعی

Hammond, C. (2014). *The Basics of Crystallography and Diffraction*, Oxford University Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): پدیده‌های انتقال

عنوان درس (انگلیسی): Transport Phenomena

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با مبانی پدیده‌های انتقال گرما و جرم و قوانین و معادلات ریاضی حاکم بر آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تحلیل مسائل مهندسی در حوزه انتقال گرما و جرم
- حل معادلات دیفرانسیل حاکم به منظور محاسبه متغیرهای سیستم.

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر انتقال گرما شامل رسانایی
- جابه‌جایی و تابش
- انتقال گرمای رسانایی یک‌بعدی در شرایط پایدار
- رسانایی در دیوار تخت
- رسانایی در سیستم‌های قطبی
- رسانایی با منبع تولید گرما
- انتقال گرمای رسانایی یک‌بعدی در شرایط ناپایدار
- روش ظرفیت گرمایی، روش تحلیلی، روش تقریبی، روش جسم نیمه نامتناهی
- انتقال گرمای جابه‌جایی، جابه‌جایی در جریان خارجی، جابه‌جایی در جریان داخلی، جابه‌جایی آزاد (طبیعی)
- انتقال گرمای تابشی، تابش جسم سیاه، ضریب شکل، انتقال گرمای تابشی با محیط، انتقال گرمای تابشی بین دو سطح
- مقدمه‌ای بر خواص سیالات
- مفهوم ویسکوزیته
- فشار در سیال
- مفهوم مومنتم، پایستگی جرم و مومنتم



- معادله پیوستگی
- معادلات ناویر استوکس
- معادله برنولی

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع

منابع اصلی

بایرن برد، رابرت؛ استوارت، وارن ا. و لایت فوت، ادوین (۱۳۹۶). *پدیده‌های انتقال*، ترجمه محمدرضا افضلی، کتاب دانشگاهی.

Incropera, F. P.; DeWitt, D. P.; Bergman, T. L. & Lavine, A. S. (2017). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Wiley.

منابع فرعی

Gaskell, D. (2012). *An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering*, Momentum Press.

Holman, J. (2009). *Heat Transfer*, Mc Graw-Hill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): پلیمرها

عنوان درس (انگلیسی): Polymers

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: هم نیاز خواص مکانیکی مواد ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با مواد پلیمری، نحوه تولید آن‌ها و ارزیابی رفتار حرارتی، مکانیکی، دینامیکی و ویسکوالاستیک این دسته از مواد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت انواع مواد پلیمری و خواص فیزیکی و مکانیکی آن‌ها با توجه به ساختار

سرفصل درس

- کاربردهای مواد پلیمری و تعاریف اولیه
- دسته‌بندی فرایند پلیمریزاسیون و بررسی روش‌های متفاوت تولید این دسته از مواد
- روش‌های تئوری محاسبه متوسط وزن مولکولی مواد پلیمری
- ارزیابی ساختار مواد پلیمری در حالت جامد
- ارزیابی میزان تبلور در مواد پلیمری
- بررسی رفتار حرارتی مواد پلیمری و تأثیر پارامترهای مختلف ساختاری بر دماهای تحول
- بررسی رفتار ویسکوالاستیک مواد پلیمری
- بررسی رفتار دینامیکی مواد پلیمری
- بررسی خواص مکانیکی مواد پلیمری
- توضیح روش‌های فراورش مواد پلیمری

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

ابول، رابرت او. (۱۳۹۷). *پلیمر: علم و تکنولوژی*، ترجمه رضوانه ملکی مقدم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

منابع فرعی

الکونیس، جان؛ مک نایت، ویلیام و شن، مایکل (۱۳۸۲). *مقدمه‌ای بر ویسکوالاستیسیته پلیمرها*، ترجمه پرویز نورپناه و شهرام ارباب، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

Mc Crum, N.G.; Buckley, C. P. & Bucknall, C.B. (1998). *Principles of Polymer Engineering*, First Edition, Oxford University Press .



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ترمودینامیک مواد ۱

عنوان درس (انگلیسی): Thermodynamics of Materials I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒ ندارد ☐ پیش نیاز: شیمی فیزیک مواد

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس

آشنایی با ترمودینامیک محلول‌ها، ترمودینامیک دیاگرام‌های فاز، ترمودینامیک دیاگرام‌های پایداری فاز و ترمودینامیک الکتروشیمی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تحلیل ترمودینامیکی پدیده‌های مهندسی مواد و پدیده‌های الکتروشیمیایی
- رسم و تحلیل دیاگرام‌های فاز و دیاگرام‌های پایداری فاز، تحلیل ترمودینامیکی

سرفصل درس

- کاربردهای ترمودینامیک در مهندسی مواد، یادآوری قوانین ترمودینامیک.
- قانون اول ترمودینامیک، ظرفیت حرارتی، تابع انتالپی، معادله کرشهف و بستگی انتالپی به درجه حرارت، محاسبات انواع انتالپی در سیستم‌ها، موازنه حرارتی.
- قانون دوم ترمودینامیک، تابع انتروپی، تغییرات انتروپی با درجه حرارت، محاسبات انتروپی سیستم و محیط، انجام پذیری فرآیندها بر مبنای تغییرات انتروپی.
- توابع انرژی آزاد، معادله گیس، انرژی آزاد گیس 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 مذکور برای سایر سیستم تعادلی مواد و ترکیبات تعادل فازها در سیستم‌های یک جزئی، معادله کلازیوس - کلابرون، تغییر حالت‌های جامد و مایع و گاز و اثر فشار بر تغییرات حالت، قانون فاز گیبس - درجه آزادی سیستم.
- ترمودینامیک محلول‌ها



- تعاریف، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کلی در محلول‌ها 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 ایده آل، محلول‌های با قاعده، کمیت‌های ترمودینامیکی در محلول‌های غیر ایده آل و با قاعده، کمیت‌های مولی اضافی - تابع محلول‌های رقیق و قانون هنری. نمودارهای انرژی آزاد مولی کلی - غلظت برای محلول‌ها و فازهای مختلف.

- رابطه نمودارهای با نمودارهای فاز سیستم‌های دوتایی

- نمودارهای اکتیویته - غلظت در سیستم‌های دوتایی

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Gaskell, D. R. & Laughlin, D. E. (2017). *Introduction To The Thermodynamics of Materials*, Crc Press.

منابع فرعی

توحیدی، ناصر (۱۳۹۲). *ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد*، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

D. Ragone, (1995). *Thermodynamics of Materials*, Mit Pub.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): خواص فیزیکی مواد ۱

عنوان درس (انگلیسی): Physical Properties of Materials I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: بلورشناسی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی مقدماتی با خواص فیزیکی مواد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت سیستم‌های فازی مواد

سرفصل درس

- مقدمه
 - بررسی مواد مختلف و متالورژی فیزیکی
 - ساختمان اتمی فلزات
 - پیوندهای شیمیایی و ساختمان‌های کریستالی
- انجماد مذاب یک فلز (تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد - مایع، فرآیند رشد)
- فرآیندهای جوانه‌زنی
- دانه
 - مرزدانه و نواقص شبکه‌ای شامل نقایص 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
- دیاگرام‌های سه‌تایی
- سخت کردن رسوبی
- ترکیبات بین فلزی و اهمیت آنها
- ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی
- دیاگرام‌های آهن - کربن



- تجزیه آستنیت، دیاگرام‌های C-C-T, T-T-T
- عملیات حرارتی فولادها
 - نرماله کردن
 - نرم کردن
 - سخت کردن، مارتمپرینگ و آستمپرینگ
- تمپر نمودن یا بازپخت فولادهای سخت شده
- آلیاژهای مس، نیکل، آلومینیوم،...

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با نمایش اسلاید و تصاویر مرتبط، بحث گروهی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

رید-هیل، رابرت‌ای. (۱۳۹۷). اصول متالورژی فیزیکی، ترجمه محمدرضا افضلی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Haidemenopoulos, G.N. (2018). Physical Metallurgy: Principles and Design, Taylor & Francis.

منابع فرعی

رزاقیان، احمد (۱۳۹۸). خواص فیزیکی مواد (مبانی متالورژی فیزیکی)، انتشارات دانشگاه امام خمینی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): خواص فیزیکی مواد ۲

عنوان درس (انگلیسی): Physical Properties of Materials II

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒ ندارد ☐ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با انواع استحاله‌های فیزیکی در مواد فلزی و غیرفلزی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تحلیل انواع استحاله‌های فیزیکی در مواد و مکانیزم‌های حاکم بر آن‌ها از قبیل نفوذ در جامدات، جوانه‌زنی و رشد، رشد دانه‌ها و...

سرفصل درس

- نفوذ در جامدات: قوانین فیک، اثر کرکندال، معادلات دارکن، روش‌های حل معادلات نفوذ، نفوذ در محلول-های بین‌نشینی
- انجماد: جوانه‌زنی، فصل مشترک جامد - مایع، فرآیند رشد
- فرآیندهای جوانه‌زنی و رشد: تبخیر و تحولات حالت جامد، جوانه‌زنی همگن و غیر همگن، فرآیند رشد در حالت جامد
- فرآیند رسوب سختی: عملیات انحلال و پیرسازی، مکانیزم‌های استحکام‌بخشی
- تحول دوقلویی و مارتنزیت
- سیستم آلیاژی آهن-کربن: دیاگرام فازی و مورفولوژی‌های آن، تأثیر عناصر آلیاژی بر جوانه‌زنی و رشد پرلیت، دیاگرام‌های T-T-T
- سخت کردن فولادها: تحولات در سرد کردن پیوسته، سختی‌پذیری و عوامل مؤثر بر آن، تمپرینگ، سختی‌پذیری ثانویه فولادهای پر استحکام کم آلیاژ و دوفازی

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

رید-هیل، رابرت‌ای. (۱۳۹۷). اصول متالورژی فیزیکی، ترجمه محمدرضا افضلی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Haidemenopoulos, G.N. (2018). Physical Metallurgy: Principles and Design, Taylor & Francis.

منابع فرعی

رزاقیان، احمد (۱۳۹۸). خواص فیزیکی مواد (مبانی متالورژی فیزیکی)، انتشارات دانشگاه امام خمینی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): خواص مکانیکی مواد ۱

عنوان درس (انگلیسی): Mechanical Properties of Materials I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۱

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با مفاهیم اصلی رفتار مکانیکی و ترمومکانیکال مواد فلزی و غیرفلزی.
- کسب دانش در خصوص، تغییر شکل‌های الاستیک و پلاستیک، معیارهای تسلیم و رابطه تنش-کرنش در رفتارهای الاستیک و پلاستیک.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم اولیه مربوط به اثر عوامل ریزساختاری مانند نابجایی‌ها و مرزدانه‌ها بر رفتار مکانیکی مواد، درک رفتار مکانیکی ماکروسکوپی و میکروسکوپی در مواد علی‌الخصوص فلزات.
- درک مکانیزم‌های مستحکم سازی مواد و اثر عوامل ریزساختاری بر استحکام.

سرفصل درس

- تحلیل تنش
- رفتار الاستیک و پلاستیک در مواد مهندسی
- تنش و کرنش مهندسی و حقیقی
- معیارهای تسلیم و ناپایداری تغییر شکل پلاستیک در مواد مهندسی
- مقدمه‌ای بر کریستالوگرافی و عیوب در بلورها
- مکانیزم‌های تغییر شکل پلاستیک: لغزش نابجایی و دوقلویی شدن، رفتار پلاستیک تک‌بلورها
- مقدمه‌ای بر تئوری نابجایی‌ها، روش‌های مشاهده نابجایی‌ها، انواع نابجایی‌ها
- مکانیزم‌های حرکت نابجایی‌ها: لغزش و صعود، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نیروی وارد به نابجایی‌ها، نابجایی‌ها در شبکه‌های مکعبی با وجوه مرکز دار، نابجایی‌ها در شبکه‌های مکعبی مرکزدار و شش‌گوش فشرده، منابع نابجایی‌ها، اندرکنش نابجایی‌ها با عیوب نقطه‌ای، خطی و سطحی
- استحکام دهی از طریق مرز دانه



- استحکام دهی از طریق کار سرد
- استحکام دهی از طریق اتم‌های محلول
- پدیده نقطه تسلیم
- استحکام دهی به وسیله ذرات و رسوبات
- استحکام دهی فولادهای کربنی
- استحکام دهی توسط رشته‌ها
- خواص مکانیکی مواد مرکب، آزمون‌های رایج خواص مکانیکی مواد.

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

دیتر، جورج الوود (۱۳۹۷). *م탈ورژی مکانیکی*، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی.

هرتزربرگ، ریچارد دبلیو (۱۳۹۸). *تغییر شکل و مکانیک شکست مواد و آلیاژهای مهندسی*، ترجمه علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

منابع فرعی

هال، درک و بیکن، دیوید (۱۳۹۰). *آشنایی با نایجایی‌ها*، ترجمه اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): خواص مکانیکی مواد ۲

عنوان درس (انگلیسی): Mechanical Properties of Materials II

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس

شناخت دقیق رفتار مواد در برابر نیروها و تنش‌های خارجی یا داخلی با توجه به جنبه‌های ریزساختاری و متالورژی آن‌ها علی‌الخصوص رفتارهای مرتبط با شکست ترد، خستگی و خزش.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با تئوری‌های شکست، مکانیزم‌های آن و مفاهیم مرتبط با آن نظیر چقرمگی شکست، دمای انتقال تردی به نرمی و...
- آشنایی با خستگی و مکانیزم‌های آن و روش‌های افزایش مقاومت به خستگی در مواد
- آشنایی با خزش و مکانیزم‌های آن و روش‌های ارائه نتایج خزشی

سرفصل درس

• شکست و انواع آن:

- جنبه‌های ماکروسکوپی شکست
- استحکام پیوستگی تئوری فلزات
- ضریب تمرکز تنش
- تئوری شکست ترد گریفیث
- نظریه اوروان
- نرخ کاهش انرژی و چقرمگی شکست
- مکانیک شکست یا تحلیل تنش ترک
- چقرمگی شکست چقرمگی شکست و طراحی
- تخمین اندازه منطقه پلاستیکی نوک ترک
- تغییرات تافنس شکست K_{IC} با ضخامت نمونه
- مقاوم شدن و ضعیف شدن در اثر شیار



- دمای انتقال نرمی به تردی، روش های تعیین دمای انتقال از شکست نرم به ترد
- اهمیت منحنی دمای انتقال
- عوامل متالورژیکی مؤثر روی دمای انتقال
- محدودیت های آزمایش ضربه چارپی در تعیین دمای انتقال
- انواع دیگر روش های تعیین دمای انتقال
- ایجاد ساختار لایه ای به منظور افزایش چقرمگی شکست
- توقف ترک، توزیع ترک
- کم کردن عرض نمونه
- تأثیر ریزساختار روی چقرمگی شکست
- ریز کردن ریزساختار، جنبه های متالوگرافی و ریزساختاری شکست
- مراحل تشکیل ترک، شکست مرزدانه ای، بررسی سطوح شکست
- تردی متالورژیکی، تردی آبی، تردی در محدوده $250-350^{\circ}\text{C}$ ، تردی ناشی از بازپخت یا تمپر کردن، تردی ناشی از تابش اشعه نوترونی، تردی هیدروژنی.

• خستگی:

- مشخصات شکست خستگی
- سیکل های تنش
- منحنی S - N یا منحنی Wohler
- عوامل مؤثر روی عمر یا استحکام خستگی
- منحنی تنش - کرنش سیکلی یا منحنی هیستریزیس
- رفتار وابسته به سیکل ماده
- منحنی های کرنش - عمر
- جنبه های ریزساختاری خستگی، خستگی خوردگی
- تأثیر دما روی خستگی
- خستگی حرارتی
- راه های بهبود مقاومت خستگی

• خزش:

- عوامل مؤثر بر کاهش استحکام ناشی از افزایش دما
- برخی مشخصات آزمایش خزش
- آزمایش تنش - گسیختگی



- تغییرات سرعت خزش
- مکانیزم‌های تغییر شکل خزشی، مکانیزم‌های مستقل و متوالی
- تغییر مکانیزم در خزش
- نقشه مکانیزم‌های تغییر شکل خزشی
- شکست در دماهای بالا
- ترک‌ها و حفره‌های مرزدانه‌ای
- تأثیر چند پارامتر متالورژیکی روی خزش
- ارائه نتایج خزش.

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

دیتر، جورج الوود (۱۳۹۷). *متالورژی مکانیکی*، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی.

سجادی، سید عبدالکریم (۱۳۹۹). *رفتار مکانیکی مواد*، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

منابع فرعی

هرتزربرگ، ریچارد دبلیو (۱۳۹۸). *تغییر شکل و مکانیک شکست مواد و آلیاژهای مهندسی*، ترجمه علی اکبر اکرامی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): خوردگی و اکسایش مواد

عنوان درس (انگلیسی): Corrosion and Oxidation of Materials

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مبانی و کاربرد مهندسی

مدار و هم نیاز: ترمودینامیک مواد ۱، خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مبانی علمی و اصول مهندسی خوردگی، مکانیسم‌های خوردگی و روش‌های حفاظت از مواد فلزی در برابر خوردگی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی به کارگیری اصول ترمودینامیک و خواص فیزیکی مواد فلزی و محلول‌ها در علم و مهندسی خوردگی
- تشخیص انواع خوردگی فلزات و روش‌های کنترل خوردگی و یا پیشگیری از آن

سرفصل درس

• مقدمه و مبانی الکتروشیمی خوردگی:

- هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم خوردگی
- واکنش‌های الکتروشیمیایی
- پیل الکتروشیمیایی
- الکترودها، الکترولیت
- پتانسیل فصل مشترک، تئوری فصل مشترک
- جدول سری الکتروموتیوی عناصر
- جدول سری گالوانیک فلزات و آلیاژها

ترمودینامیک الکتروشیمی:

- انرژی آزاد الکتروشیمیایی
- پتانسیل الکتروشیمیایی
- پتانسیل واکنش اکسیداسیون و احیا
- پتانسیل پیل الکتروشیمیایی



- معادله نرنست
- تعادل الکتروشیمیایی
- رسم و تحلیل دیاگرام‌های پوربه
- **سینتیک الکتروشیمی:**
- پدیده پلاریزاسیون
- پلاریزاسیون اکتیواسیون، پلاریزاسیون غلظتی، پلاریزاسیون مقاومتی
- واکنش‌های الکتروشیمیایی برگشت پذیر و غیر برگشت پذیر
- دانسیته جریان تبادلی، دانسیته جریان حدی دیفوزیونی
- تئوری پتانسیل مختلط
- روابط باتلر-ولمر
- رسم و تحلیل منحنی‌های پلاریزاسیون پتانسیودینامیک و پلاریزاسیون خطی
- روابط تافل، روابط فارادی در سرعت خوردگی
- روئینگی و غیرفعال شدن
- اندازه گیری سرعت خوردگی به روش غوطه‌وری

● **انواع خوردگی:**

- خوردگی اتمسفری
- خوردگی گالوانیک
- خوردگی یکنواخت
- خوردگی شیاری
- خوردگی حفره‌ای
- آسیب‌های ناشی از هیدروژن
- خوردگی تنش
- خوردگی بین‌دانه‌ای و پدیده حساسیت در فولادهای زنگ نزن
- خوردگی در محیط‌های طبیعی
- خوردگی و اکسیداسیون داغ

● **روش‌های حفاظت از خوردگی:**

- حفاظت کاتدی، حفاظت آنودی
- ممانعت کننده‌های خوردگی
- اصول انتخاب مواد از منظر خوردگی



روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Cafferty, E. Mc (2017). *Introduction to Corrosion Science*, Springer.

منابع فرعی

فونتانو، مارس (۱۳۹۰). مهندسی خوردگی، ترجمه احمد ساعتچی، جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان.

Standbury, E. E. & Buchanan, R. A. (2000). *Fundamentals of Electrochemical Corrosion* ASM.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): روش‌های شناسایی مواد

عنوان درس (انگلیسی): Materials Characterization Techniques

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با روش‌های شناسایی مواد مهندسی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی با چگونگی کاربرد روش‌های نوین شناسایی مواد و نحوه کارکرد تجهیزات مربوطه

سرفصل درس

- تقسیم‌بندی روش‌های آنالیز شیمیایی (عنصری و مولکولی) مواد
- مروری بر ساختمان الکترونی مواد، ترازهای انرژی، قوانین انتخاب (Selection Rules)
- تعاریف پایه شامل حد شناسایی (LOD)، حد آنالیز (LOQ)، دقت، حساسیت و محدوده دینامیک در آنالیز شیمیایی، کاربرد قانون Bragg در آنالیز شیمیایی مواد مبانی علمی، کاربردها
- اجزا اصلی دستگاه و عملکرد هر جزء، مزایا و محدودیت‌ها و روش کالیبراسیون در تکنیک‌های زیر:
 - اسپکتروسکوپی نشر نوری (OES)، نشر نوری توسط پلاسما (ICP-AES)، اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)، اسپکتروسکوپی جذب ماورا بنفش (UV/VIS)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)،
- اسپکتروسکوپی تخلیه تابشی (GDS)، اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR, FT-IR)، اسپکتروسکوپی الکترون اوره (AES)
- مروری بر تکنیک‌های تکمیلی از قبیل RS، XPS، EELS، SIMS، RBS، Mössbauer
- مروری بر اپتیک SEM و TEM، روش‌های میکرو آنالیز توسط اشعه ایکس شامل EPMA و آنالیز در SEM و TEM، مبانی WDS و EDS، توان تفکیک، پایداری، سرعت و دقت در هر روش، ساختمان آشکارسازها، حد شناسایی عناصر مختلف، آنالیز نقطه‌ای و خطی، نقشه آنالیز شیمیایی، کاربردها و محدودیت‌های روش‌های میکرو آنالیز



روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

گلستانی فرد، فرهاد؛ بهره‌ور، محمدعلی و صلاحی، اسماعیل (۱۳۹۹). روش‌های شناسایی و آنالیز مواد، دانشگاه علم و صنعت ایران.

Bruno Dehua Yang, T. J.; Mueller, E.; Vander Voort, G. F.; Jansen, J. A.; Magdefrau, N. & Deacon, R. (2019). *Metals Handbook, vol. 10: Materials Characterization*, ASM International.

منابع فرعی

Kaufmann, E.N. (2012). *Characterization of Materials*, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **سرامیک‌ها**

عنوان درس (انگلیسی): **Ceramics**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: خواص مکانیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با مواد مهندسی سرامیکی و خواص آن‌ها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت انواع مواد سرامیکی
- آشنایی با خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی مواد سرامیکی
- درک روش‌های ساخت مواد سرامیکی.

سرفصل درس

- تعریف سرامیک
- مقدمه‌ای بر انواع پیوندها و اتصالات بین اتم‌ها و مولکول‌ها
- انواع پیوندهای فلزی، یونی و کووالانسی، بررسی قوانین پائولینگ
- معرفی مهم‌ترین ساختاری سرامیکی اکسیدی و غیر اکسیدی
- معرفی ساختارها سیلیکاتی
- بررسی انواع استحاله‌های مهم در مواد سرامیکی (ازسار، جابه‌جا ساز)
- بررسی پدیده پلی مورفیسم
- بررسی ترمودینامیکی و سینتیکی استحاله‌های سرامیکی، معرفی مواد آمورف
- مطالعه قوانین سینتیک و ترمودینامیکی حاکم بر مواد آمورف
- بررسی نقش مواد به‌عنوان اکسیدهای واسطه، شیشه‌ساز و دگرگون ساز
- معرفی انواع روش‌های ساخت و شکل‌دهی بدنه‌های سرامیکی سنتی و پیشرفته
- مطالعه فرایندها و روش‌های زینترینگ بدنه‌های سرامیکی
- عیوب در بدنه‌های سرامیک
- محلول‌های جامد و قوانین ترمودینامیکی و سینتیکی حاکم بر آن‌ها



- استحاله‌های نظم و بی‌نظم در سرامیک‌ها
- ناهم‌جایی در سرامیک‌ها، خواص مکانیکی سرامیک‌ها
- خواص نوری و الکتریکی مواد سرامیکی
- سرامیک‌های مغناطیسی، سرامیک‌های دما بالا
- چسب‌های سرامیکی
- رنگ‌دانه‌های سرامیکی

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

برسوم، ام. دبلیو (۱۳۹۶). اصول سرامیک‌ها، ترجمه مجتبی قطعی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

منابع فرعی

Carter, C.B. & Grant, N. M. (2013). *Ceramic Material: Science & Engineering*, Springer.

Rahaman, M.N. (2003). *Ceramic processing and sintering*, Marcel Dekker.

Rice, R.W. (2007). *Ceramic fabrication Technology*, Marcel Dekker.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شکل دهی فلزات ۱

عنوان درس (انگلیسی): Metal Forming I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس

پیش بینی مقدار تغییر شکل و نیروهای لازم برای ایجاد آن در فرایندهای مهم شکل دادن فلزات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با روش‌های مهم شکل دادن فلزات و تخمین بار کاری در هر یک از این فرایندها
- بیان تأثیر متغیرهای فرایند در این قبیل فرایندها و برخی اصول انتخاب تجهیزات لازم در این فرایندها

سرفصل درس

- منحنی‌های تنش- کرنش
- آزمون کشش تک‌محوری
- ناحیه مومسان منحنی تنش-کرنش
- نتایج ویژه آزمون کشش
- تنش حقیقی و کرنش طبیعی
- شکل‌های ساده منحنی تنش-کرنش
- تنش‌های اصلی و تسلیم، تنش‌های اصلی در دو بعد، تنش‌های اصلی در سه بعد
- نمایش حالت‌های تنش با دایره مور
- معیارهای تسلیم ترسکا و فون میزز
- تعیین بارهای کاری از طریق بررسی کار مکانیکی، بار لازم برای ایجاد تسلیم در تغییر شکل همگن
- فرمول کار برای تغییر شکل همگن، فرمول کار ایده آل برای کشش سیم، فرمول کار ایده آل برای اکستروژن، فرمول کار ایده آل برای آهنگری و نورد
- اضافه مجاز برای قید اصطکاکی به وسیله اندازه گیری تنش موضعی
- کشیدن تسمه پهن سختی ناپذیر از میان حدیده‌های گوه‌ای
- اضافه مجاز برای کار سختی در ارزیابی تنش



- اعتبار رهیافت ارزیابی تنش، تعیین بار کشنده برای مفتول استوانه‌ای از طریق محاسبه تنش موضعی
- اضافه مجاز برای کرنش سختی در کشش مفتول
- حداکثر کاهش سطح در هر عبور برای کشش مفتول، زوایای بهینه قالب، کشیدن چندمرحله‌ای
- لوله‌سازی
- تعیین بار از طریق ارزیابی تنش برای کشیدن لوله جدار نازک به روش عبور دقیق
- کشش توپی به حالت عبور دقیق
- سنبه کشی عبور دقیق
- حداکثر کاهش سطح مقطع در کشش لوله
- کشش پشت سر هم لوله‌ها بر روی یک سنبه
- فروکشی لوله
- اکستروژن، ارزیابی تنش برای اکستروژن میله گرد و تسمه تخت
- اضافه مجاز برای اصطکاک محفظه
- محدودیت‌های ارزیابی تنش برای اکستروژن
- روش نیمه تجربی بر مبنای راه‌حل‌های میدان خط لغزش، نورد تسمه و تختال‌های مسطح
- برآورد اولیه بار غلتک بر مبنای تغییر شکل همگن
- ارزیابی کار در نورد
- تعیین فشار غلتک از طریق ارزیابی تنش‌های موضعی
- ساده‌سازی بلند و نورد
- نوردکاری همراه با جلو و عقب کشی
- حداکثر کاهش ضخامت در یک عبور
- در نظر گرفتن تخت شوندگی غلتک‌ها، ارزیابی بار و لنگر وارد بر غلتک‌ها، توان غلتک
- ارزیابی تنش برای نوردکاری با اصطکاک بالا
- روش‌های دیگر تعیین بار غلتک
- حداقل ضخامت در نوردکاری، آهنگری
- شرایط اصطکاک کم - تسمه نازک، شرایط اصطکاک زیاد - تسمه نازک
- تعیین بار لازم برای آهنگری صفحه تخت مدور از طریق ارزیابی تنش



روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله - مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف
--

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی دیتز، جورج الوود (۱۳۹۷). <i>متالورژی مکانیکی</i>، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی. هاسفورد، ویلیام و کدل، رابرت (۱۳۹۷). <i>شکل دادن فلزات: مکانیک و متالورژی</i>، ترجمه محمدرضا افضلی، دانشگاه صنعتی شریف. منابع فرعی Rowe G. W, (2005). <i>Principles of Industrial Metal working Processes</i>, CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شیمی فیزیک مواد

عنوان درس (انگلیسی): Physical Chemistry of Materials

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شیمی عمومی، ریاضی ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با مقدمات عمومی و تعاریف ترمودینامیک مواد و گازها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تحلیل ترمودینامیکی پدیده‌های عمومی مهندسی نظیر رفتار گازها، مایعات و جامدات.

سرفصل درس

- تعریف‌های اولیه، خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و انتالپی
- مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی، نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار P-V
- تعادل و بازگشت پذیری پروسه‌ها، انتروپی و موتورهای حرارتی
- قانون دوم ترمودینامیک، مبانی مولکولی انتروپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات
- انرژی آزاد هلمهولتز و گیبز، مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول
- ظرفیت گرمایی، استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس.
- قانون سوم ترمودینامیک، قانون ترانتون، 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 ویریال و فوگاسیته
- تئوری جنبشی گازها، سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ
- تعادل در واکنش‌های گازی، قانون لوشاتلیه و معادله ونت‌هوف

روش یاددهی - یادگیری

■ روش توضیحی و حل مسئله

■ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Gaskell, D. R. & Laughlin, D. E. (2017). *Introduction to the Thermodynamics of Materials*, CRC Press.

منابع فرعی

توحیدی، ناصر (۱۳۹۲). *ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد*، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

Ragone, D. (1995). *Thermodynamics of Materials*, MIT Pub.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): عملیات حرارتی

عنوان درس (انگلیسی): Heat Treatment

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

مطالعه اصول و مبانی عملیات حرارتی فلزات و آلیاژهای مهندسی به منظور تغییر ریزساختار و خواص مکانیکی آنها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با اصول و مبانی عملیات حرارتی فولادها و آلیاژهای آهنی و کاربرد آن
- شناسایی تغییرات ریزساختاری و خواص مکانیکی ایجادشده در اثر اعمال سیکل‌های مختلف عملیات حرارتی
- آشنایی با سیکل‌های عملیات حرارتی سطحی و عیوب ناشی از عملیات حرارتی

سرفصل درس

- تعاریف و مشخصات فولادها و انواع استحاله‌ها
- توصیف سیکل‌های مختلف عملیات حرارتی
- آستنیت‌ه کردن
- فرآیند سخت کاری
- مشخصات و ویژگی‌ها و مراحل انجام آن و نیز خواص مکانیکی ناشی از آن
- تأثیر متغیرهای عملیات حرارتی تمپر یا بازپخت روی خصوصیات ریزساختاری و خواص مکانیکی فولادها
- ویژگی‌های نمودارهای استحاله در دمای ثابت و پیوسته
- ریزساختار و خواص مکانیکی فولادهای آستمپر شده و مارت‌مپر شده
- مفاهیم سختی‌پذیری و قابلیت سخت شدن فولادها
- عملیات حرارتی سطحی یا سطح سختی
- عملیات حرارتی فولادهای ویژه
- عیوب ناشی از عملیات حرارتی فولادها



روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

گلعدار، محمدعلی (۱۳۹۶). مبانی و کاربردهای عملیات حرارتی فولادها و چدن ها، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

منابع فرعی

سجادی، سید عبدالکریم (۱۳۹۲). مبانی و کاربردهای عملیات حرارتی فولادها، واژگان خرد.

Chandler, H. (2010). *Heat Treater's Guide, Practices and Procedures for Irons and Steels*, Sixth Edition, ASM International.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فناوری پودر

عنوان درس (انگلیسی): Powder Technology

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲ و

خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با تکنولوژی تولید قطعات صنعتی با استفاده از پودر مواد مهندسی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت روش‌های تولید پودرها و فرایندهای تبدیل پودر به قطعه از جنبه‌های فناوریانه و علمی
- توانایی کار در واحدهای بزرگ صنعتی تکنولوژی پودر

سرفصل درس

- مشخصه‌یابی و شناسایی پودرها: نمونه‌گیری، تعیین اندازه ذرات، نمودارهای توزیع اندازه ذرات پودر، روش تعیین مساحت رویه پودر، شکل ذرات، چگالی پودر، ساختار پودرها، انواع پودرها از لحاظ ترکیب شیمیایی، آگلومراسیون
- روش‌های تولید پودر: روش‌های مکانیکی، الکتروشیمی، شیمیایی، افشانش و فرآیندهای ویژه تولید پودرهای خاص مانند ریسندگی مذاب.
- روش آماده‌سازی پودر برای شکل‌دهی: کلوخه شکنی - تغییر اندازه، شکل و خلوص دانه‌ها، روش‌های بهبود انباشت، مخلوط سازی و همگن سازی پودرها، کلوخه سازی پودرها، روان کاری، تمهیدات ایمنی و بهداشتی
- روش‌های شکل‌دهی پودر: پدیده‌شناسی فشردن پودر، روش‌های شکل‌دهی پودر در قالب، چگالی و استحکام خام، قالب‌گیری تزریقی پودر
- تف‌جوشی: مبانی نظری، نمودارها، مکانیزم‌ها و روش‌های تف‌جوشی، رشد دانه‌ها، اتمسفرهای تف‌جوشی، کوره‌های تف‌جوشی



- روش‌های چگالش کامل: مبانی چگالش کامل، عیوب و ویژگی‌ها، تکنیک‌های چگالش کامل شامل تف‌جوشی فعال‌شده، فلز خورانی، فشردن داغ، فشردن ایزواستاتیک داغ، آهن‌گری پودر، شکل‌دهی ایزواستاتیک مجازی، اکستروژن پودر، روش‌های شکل‌دهی سرد، شکل‌دهی انفجاری و پلاسما
- خواص قطعات پودری: مشخصه‌های ریزساختاری، ویژگی حفره‌ها، تخلخل‌های باز و بسته، تراوایی، شیوه‌های آزمون خواص مکانیکی، اثر ریزساختار بر خواص مکانیکی، مقاومت به خوردگی، ویژگی‌های فیلتر کردن، خواص فیزیکی قطعات پودری شامل رسانایی حرارتی و الکتریکی و خواص مغناطیسی
- ویژگی‌ها و کاربردها: مثال‌هایی عملی از کاربرد قطعات پودری برای مصارف مغناطیسی، الکتریکی، ساختمانی (باربر)، گرمایی، اصطکاکی، دمای بالا، مقاوم به خوردگی، سایش، فوم‌ها و قطعات متخلخل، مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با نمایش عکس و کلیپ‌های آموزشی
- بازدید از واحدهای صنعتی
- حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بازدیدها توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

جرمن، راندال ام. (۱۳۹۹). علم متالورژی پودر، ترجمه مجتبی نصریان، علی حائریان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

منابع فرعی

لنل، فریتس وی (۱۳۸۶). متالورژی پودر، ترجمه پروین عباچی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Chang, I. & Zhao, Y. (2013). *Advances in Powder Metallurgy*, Woodhead Publishing.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فناوری ریخته گری ۱

عنوان درس (انگلیسی): Casting Technology I

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۱

هم نیاز با انجماد فلزات

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس

آشنایی با مبانی و اصول ریخته گری از نظر فناوری-علمی.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- توانایی کار و تولید در واحدهای بزرگ صنعتی تولید به روش ریخته گری
- ایجاد کارگاه های و واحدهای کوچک ریخته گری و شرکت های دانش بنیان در زمینه صنعت ریخته گری.

سرفصل درس

- معرفی، تاریخچه و جایگاه ریخته گری در مهندسی متالورژی و مقایسه آن با سایر روش های تولید
- مواد قالب گیری:
 - انواع ماسه
 - خواص ماسه
 - انواع چسب
 - مواد قالب گیری
- انواع مدل در ریخته گری و نکات مهم در طراحی مدل، مدل های یک تکه، دوتکه، صفحه ای، با قطعه آزاد
- ۱۰ نکته مهم در طراحی مدل، جنس مدل، انواع ماهیچه
- مراحل تهیه مذاب:
 - خواص مختلف مذاب فلزات
 - تست سیالیت
 - مراحل سرباره گیری
 - مواد نسوز



• کوره‌های ریخته‌گری: ○ انواع کوره زمینی، کوپلا، الکتریکی ○ نگهداری کوره‌ها ○ مواد شارژ در کوره‌ها ○ ترمیم و نگهداری کوره‌ها • روش‌ها و فرآیندهای ریخته‌گری: ○ روش‌های قالب‌گیری ○ ریخته‌گری در قالب‌های موقت ○ طراحی مهندسی سیستم‌های راهگامی و تغذیه تغذیه گذاری قطعات ریختگی ○ ریخته‌گری در قالب‌های دائمی (فلزی) ○ ریخته‌گری تحت فشار

یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف
--

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی عابدی، امیر و کرمی، مریم (۱۳۹۴). اصول تکنولوژی ریخته‌گری، انتشارات دانشگاه شهید رجایی. منابع فرعی حجازی، جلال‌الدین (۱۳۸۶). اصول ریخته‌گری: متالورژی-متالورژی، دانشگاه علم و صنعت ایران. Beeley, P. R. (2001). <i>Foundry Technology</i>, Butterworth Heinemann. Fredriksson, H. (2006). <i>Materials Processing During Casting</i>, Wiley. (2014). <i>Principles of Metal Casting</i>, Mc Graw-Hill. Sahoo, M. & Sahu, S.
--



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی و کاربرد مهندسی مدار

عنوان درس (انگلیسی): Theory and Application of Circuit Engineering

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با انواع مدارهای الکتریکی و کاربرد آن‌ها در مسائل مربوط به مهندسی متالورژی و مواد.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تجزیه تحلیل انواع مدارهای جریان مستقیم و متناوب و کاربرد آن‌ها در مسائل مرتبط با مهندسی متالورژی و مواد.

سرفصل درس

- قوانین فیزیک الکتریسته:
 - الکتریسته ساکن
 - میدان الکتریکی
 - جریان الکتریکی
- مدارهای جریان مستقیم و اجزای آن:
 - خازن و مقاومت
 - انرژی و توان در جریان مستقیم
 - بیان ریاضی و فیزیک ترکیب موازی و سری مقاومت‌ها و خازن‌ها
- جریان متناوب:
 - رفتار مقاومت‌ها
 - خازن‌ها و سلف‌ها در آن
 - مدارهای جریان متناوب سینوسی یک‌فاز توان حقیقی
 - توان مجازی
 - توان ظاهری
 - ضریب توان



- جریان متناوب سه فاز
- اتصال‌های ستاره و مثلث
- معرفی سایر اجزای مدارهای الکتریکی و خصوصیات آن‌ها از جمله نیمه‌هادی‌ها
- کاربرد مهندسی مدار در مسائل متالورژیکی از جمله طراحی کوره‌ها، تحلیل رفتار خوردگی (اندازه‌گیری قطبش الکتروشیمیایی، پتانسیل مدار باز، اندازه‌گیری امپدانس الکتروشیمیایی و...) و طراحی باتری‌ها.

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با نمایش عکس و کلیپ‌های آموزشی
- حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی
 فیتس جرالده، آرتوریوجین؛ هیگین بوتام، دیوید و گرابل، آروین (۱۳۹۵). مبانی مهندسی برق: مدار، جلد ۱، ترجمه علی کافی، مرکز نشر دانشگاهی.

منابع فرعی
 Hayt, W.; Kemmerly, J. & Duribin, S. (2011). *Engineering Circuit Analysis*, Mc GrawHill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مکانیک مواد

عنوان درس (انگلیسی): Mechanics of Materials

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■

ندارد □

پیش نیاز: نقشه کشی صنعتی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با نحوه محاسبه تنش، کرنش و تحمل مواد تحت بارگذاری های ساده و مرکب

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- کسب دانش پایه در خصوص تنش و کرنش و نحوه تحلیل آن در بارگذاری های قائم، برشی، پیچشی و خمشی و همچنین بارگذاری های مرکب.
- درک مفاهیم اولیه مربوط به رفتار مکانیکی مواد نظیر رفتارهای ترد و نرم در مواد، تنش تسلیم، تنش پس ماند، تمرکز تنش
- توانایی تحلیل تنش و کرنش های الاستیک و پلاستیک مواد در یک بعد و دو بعد با توجه به حالت تنش.

سرفصل درس

- مقدمه ای بر ارتباط تحلیل استاتیکی نیرو و گشتاور با مکانیک مواد
- مفهوم تنش:
 - بارگذاری محوری (تنش قائم) و بارگذاری عرضی (تنش برشی)
 - تحلیل تنش در سازه های ساده، تحلیل تنش تکیه گاهی در اتصالات
 - ضریب اطمینان
 - مفهوم کرنش (قائم و برشی)، اندازه گیری کرنش
 - تحلیل تنش - کرنش در بارگذاری محوری (مدول کشسانی و قانون هوک)
 - ضریب پواسون
 - تعمیم قانون هوک
 - انبساط حجمی (مدول حجمی)
 - ارتباط مدول الاستیک با مدول برشی و مدول حجمی
 - اثر تغییرات درجه حرارت در ایجاد تنش و کرنش توزیع تنش و کرنش در بارگذاری محوری



- معرفی تمرکز تنش در بارگذاری محوری
- تغییر شکل پلاستیک و تنش‌های باقیمانده در بارگذاری محوری
- بارگذاری پیچشی
- تنش‌ها و کرنش‌ها در یک محور با مقطع دایره‌ای تحت پیچش
- تنش‌ها و زاویه پیچش در حد الاستیک
- مسائل نامعین استاتیکی در پیچش
- معرفی تغییر شکل پلاستیک در محورهای با مقطع گرد تحت پیچش
- بارگذاری خمشی:
- تنش و کرنش در بارگذاری خمشی ساده در حد الاستیک
- خمش تیر مرکب
- تمرکز تنش در خمش
- معرفی تغییر شکل پلاستیک در خمش
- محاسبه تنش و کرنش روی صفحات مختلف یک المان به کمک روابط تحلیلی و دایره مور
- تحلیل تنش در مخازن تحت فشار استوانه‌ای و کروی جدار نازک.

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Beer, F.P.; Johnston, E.R.; Dewolf, J.T. & Mazurek, D. (2019). *Mechanics of Materials*, 8th Edition, McGraw-Hill Education.

منابع فرعی

پوپوف، ایگور پاول (۱۳۸۶). *مقاومت مصالح*، ترجمه محمدرضا افضلی، کتاب دانشگاهی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مواد پیشرفته

عنوان درس (انگلیسی): Advanced Materials

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒ ندارد ☐ پیش نیاز: ۱۰۰ واحد

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

اهداف درس

آشنایی با مواد پیشرفته، خواص ویژه این دسته از مواد و روش های تهیه و یا فراوری آنها.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

شناسایی گروه جدیدی از مواد مهندسی که خواص ویژه و عالی در کاربردهای موردنظر از خود نشان می دهند و روش های پیشرفته تر و پیچیده تری برای ساخت آنها مورد نیاز است.

سرفصل درس

- مقدمه: اهداف درس، تعریف مواد پیشرفته و دسته بندی آنها
- مواد الکتریکی
 - رسانایی در فلزات
 - نیم رساناها
 - دی الکتریک ها
 - فرو-آنتی فرو-پیزو-پیرو الکتریک ها
 - ابررساناها
- مواد مغناطیسی
 - مواد دیامغناطیس- فرو مغناطیس- آنتی فرو مغناطیس و فری مغناطیس
 - پارامترهای مغناطیسی مهم و روش های اندازه گیری
 - مغناطیس های نرم، سخت و نیمه سخت
- مواد نوری
 - پدیده های گسیل، جذب، عبور، بازتابش، پراکندگی و شکست
 - لیزر، لامینسنس و رنگ مشخصه
 - فیلترهای نوری



•	سرامیک‌های سازه‌ای پیشرفته
○	خواص مکانیکی و ترمومکانیکی سرامیک‌ها
○	مکانیزم‌های بهبود تافنس در سرامیک‌ها
○	کامپوزیت‌های پایه سرامیک
•	بیو مواد
○	زیست سازگاری، کارایی زیستی و زیست فعالی
○	مواد زیستی فلزی
○	مواد زیستی سرامیکی
○	مواد زیستی پلیمری
•	نانو مواد
○	اثر سطح، تغییرات خواص فیزیکی و مکانیکی در اندازه‌های زیر حد بحرانی
○	نانو ذرات، نانوسیم‌ها و نانولوله‌ها
○	مواد نانو ساختار
•	آلیاژهای حافظه‌دار و سوپر آلیاژها

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی
زبرجد، سید مجتبی و خدیوی آیسک، حیدر (۱۳۹۳). <i>مقدمه‌ای بر مواد پیشرفته</i> ، یوکابد.
Callister Jr, W. D. & Rethwisch, D. G. (2018). <i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i> , Wiley.
منابع فرعی
Charles, P. & Poole, Jr.; Frank Owens, J. (2003). <i>Introduction to Nanotechnology</i> , Wiley.

Handley, R.G.O. (2000). *Modern Magnetic Materials*, Wiley.

Park, J. B. & Bronzino, J. D. (2003). *Biomaterials Principles and Applications*, CRC Press.

Shakelford, J. F. (1999). *Advanced Ceramic*, Gordon Breach Science Pub.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی سطح

عنوان درس (انگلیسی): Surface Engineering

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: عملیات حرارتی - خوردگی

و اکسایش مواد

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با خواص سطح و فرایندهای قابل انجام برای بهبود این خواص است.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت خواص فیزیکی و شیمیایی سطوح و روش‌های بهبود آن از جمله مقاومت به خوردگی، سختی و ...

سرفصل درس

- تعاریف مهندسی سطح، عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی سطح، اهمیت و انواع سطوح
- اصول الکتروشیمیایی پوشش دادن؛ روش‌های جلوگیری از خوردگی، پتانسیل فلزات، منحنی‌های چگالی جریان-پتانسیل
- مبانی حفاظت سطح توسط پوشش‌ها؛ پوشش‌های نجیب، پوشش‌های فعال، پوشش‌های روئین کننده، پوشش‌های غیر هادی (سرامیکی و آلی)
- فرآیندهای پوشش دهی، آبکاری فلزات، پوشش‌های شیمیایی، پوشش الکترولس، پوشش‌های پاششی، پوشش - های نفوذی، پوشش‌های غوطه‌وری مذاب، پوشش‌های تبدیلی و اکسیدی، پوشش‌های آلی و سرامیکی
- آبکاری فلزات و آلیاژها؛ عوامل مؤثر در آبکاری، آماده‌سازی سطوح، آبکاری مس، نیکل، کروم و روی
- پوشش الکترولس نیکل
- پوشش‌های پاششی و نفوذی (کروم‌آیزینگ فولاد)
- پوشش‌های تبدیلی (آندایزینگ، کرومات کابی و فسفات کابی)
- گالوانیزه گرم (غوطه‌وری مذاب روی)
- آزمایش‌های پوشش دهی، هول سل، کنترل کیفیت پوشش‌ها، خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی پوشش‌ها
- تریبولوژی سطح



روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Gabe, D.R. & Hopkins, D.W. (2015). *Principles of Metal Surface Treatment and Protection*, Pergamon.

منابع فرعی

حائریان اردکانی، علی و ناصریان ریایی، مجتبی، (۱۳۹۳). *مهندسی سطح*، انتشارات دانشگاه صنعتی سجاد.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): نظریه الکترونی مواد

عنوان درس (انگلیسی): Electronic Theory of Materials

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با ساختارهای الکترونی مواد و خواص فیزیکی خاص ناشی از این ساختارها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک رفتارهای خاص ناشی از ساختار الکترونی مواد نظیر رسانایی و نیمه رسانایی، شفافیت و قابلیت دریافت و ساطع نمودن پرتوهای خاص.

سرفصل درس

- تاریخچه، موارد نقض فیزیک کلاسیک، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر و مقایسه نقش آن با قانون دوم نیوتن در مکانیک کلاسیک، نظریه پلانک، بسته انرژی، تئوری موجی ذره‌ای، تئوری اتمی بوهر
- حل معادله شرودینگر برای ذرات آزاد، رابطه دوبروی و ماهیت دوگانه موج و ذره
- حل معادله شرودینگر برای ذره محصور در یک و سه بعد (کوانتیزه شدن ترازهای انرژی)
- حل معادله شرودینگر برای نوسانگرهای هارمونیک، کوانتیزه شدن انرژی ارتعاشی اتمی، مدل کریستال انشتین و ظرفیت گرمایی ویژه جامدات کریستالی
- ساختمان الکترونی اتم
- اسپین الکترون، آزمایش Stern-Gerlach، ترازهای انرژی در اتم هیدروژن - حل معادله شرودینگر در سه بعد و اعداد کوانتومی - اصل ترد پاولی، اتم‌های دارای چند الکترون و بررسی جدول تناوبی
- مبانی طیف‌سنجی نوری و اشعه X، قوانین انتخاب Selection Rules - پدیده‌های جذب و نشر توسط الکترون‌ها، اثر Compton، اثر فوتوالکتریک، فلورسنس
- مروری بر پیوندهای بین‌اتمی: پیوند یونی، پیوند کووالانسی، پیوند فلزی، پیوندهای واندروالس مفهوم جهت‌دار بودن پیوند با توجه به اربیتال‌های شرکت‌کننده در پیوند



- الکترون‌ها در جامدات: تئوری کلاسیک الکترون آزاد، تئوری Sommerfeld، کاربردهای تئوری الکترون آزاد، هدایت الکتریکی در فلزات و آلیاژها، ظرفیت گرمایی ویژه الکترونی، کاربرد تئوری الکترونی در تشریح ساختمان کریستالی فلزات
- تئوری منطقه، مدل Kronig-Penney، مفهوم باند انرژی در جامدات، مناطق Brillouin سطح Fermi، Tunneling، پدیده Density of States
- کاربردهای تئوری الکترونی در فلزات، مدل باند انرژی جامدات، مواد هادی، نیمه‌هادی و عایق الکتریکی، ساختمان کریستالی مواد، فلزات واسطه
- انواع نیمه‌هادی ذاتی و غیر ذاتی مفهوم حفره در نیمه‌هادی‌ها، نیمه‌هادی‌های n-type و p-type هدایت الکتریکی توسط الکترون و حفره، کاربرد نیمه‌هادی‌ها، ترانزیستورها آشکارسازهای اشعه X، فوتوسل‌ها
- تحلیل خواص مغناطیسی مواد با استفاده از تئوری الکترونی

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

هامل، رولف (۱۳۹۵). *خواص الکترونی مواد*، ترجمه ابراهیم قاسمی، نخبگان شریف.

Hummel, R. E. (2016). *Electronic Properties of Materials*, Springer.

منابع فرعی

Jiles, D. (2001). *Introduction to the Electronic Properties of Materials*, Routledge.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ایستایی

عنوان درس (انگلیسی): Statics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: فیزیک ۱، ریاضی ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با تعادل اجرام، معادلات حاکم بر حل مسائل تعادل و تسلط بر روش های حل این مسائل.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

تسلط بر روش های حل مسائل تعادل و یادگیری نحوه کاربرد آن ها در مسائل مهندسی

سرفصل درس

- عملیات برداری، کمیت ها و یکاها، گرانش عمومی
- تعریف نیرو و دسته بندی های آن، نیروهای هم رس و غیر هم رس، مؤلفه های نیرو، سیستم های دوبعدی نیرو
- گشتاور، قضیه وارینون
- کوپل، سیستم کوپل-نیرو
- برآیند نیروها در دو بعد، سیستم های سه بعدی نیرو
- ضرب داخلی و خارجی
- گشتاور حول یک محور دلخواه
- برآیند نیروها در سه بعد
- تعادل در دو بعد: تشخیص سیستم منفرد، مدل سازی تکیه گاه ها، ترسیم نمودار جسم آزاد، نوشتن معادلات تعادل و حل آن ها، اعضای دینرویی و سه نیرویی، حالت های خاص تعادل در دو بعد، مسائل معین و نامعین استاتیکی، حل مثال های متعدد از تعادل در دو بعد
- تعادل در سه بعد: انواع تکیه گاه ها، دسته بندی معادلات تعادل در سه بعد، حل مثال های تعادل سه بعدی
- مشخصات خراباها، روش مفصل ها و حل مثال های آن، حالت های خاص در روش مفصل ها، خراباهای نامعین داخلی و خارجی
- روش مقطع ها و حل مثال های آن، قاب ها و ماشین ها
- تعریف نیروهای گسترده



- روش به دست آوردن مراکز هندسی با انتگرال گیری
- استفاده از مختصات هندسی مرکز جز در انتگرال گیری، تقریب مراکز هندسی
- تعریف لنگر خمشی سطح و نحوه به دست آوردن آن.

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

مریام، جی. ال. و کرایگ، ال. جی (۱۳۹۷). مکانیک مهندسی: استاتیک، ترجمه ابراهیم واحدیان، انتشارات نگارنده دانش.

Beer, F.; Johnston, E.; Mazurek, D.; Cornwell, P.J. & Self, B. (2015). *Vector Mechanics For Engineers: Statics and Dynamics*, McGraw-Hill Education.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **انجماد فلزات**

عنوان درس (انگلیسی): **Solidification of Metals**

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: خواص فیزیکی مواد ۲، پدیده‌های انتقال

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با انجماد فلزات و آلیاژهای فلزی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تحلیل ریزساختار و خواص فیزیکی و مکانیکی فلزات و آلیاژهای فلزی بعد از عملیات انجماد.

سرفصل درس

- مقدمه: روش‌های مختلف رشد کریستال، کاربرد انجماد در زمینه‌های مختلف علمی (ریخته‌گری، جوشکاری و صنایع الکترونیک)
- مطالعه ساختمان مایعات و مقایسه آن با جامدات، محاسبه عدد هماهنگی در مایعات و مواد آمورف، معرفی RDF و آشنایی با روش اشعه ایکس در این کاربرد
- جوانه‌زنی همگن و غیر همگن، نقش جوانه‌زا، مشخصات جوانه‌زا
- انجماد تحت شرایط دینامیکی و فرایندهای نیمه جامد
- رشد کریستال‌ها در تحول انجماد فلزات خالص، تحت شرایط دندریتی، جبهه مسطح (شیب حرارتی منفی و مثبت در مذاب)، رشد ترجیحی دندریت و جبهه مسطح در یک کریستال، خصوصیات رشد دندریت، جهات کریستالوگرافی رشد دندریت برای فلزات خالص BCC، FCC، HCP، مقدار کمی رشد دندریت، فاصله بین ساقه‌های اصلی دندریت و فاصله آن‌ها با تحت انجماد
- بررسی سطح فصل مشترک مذاب و جامد در مقیاس اتمی، بررسی ترمودینامیکی (به‌طور آماری)
- مکانیزم‌های رشد فصل مشترک: مکانیزم‌های طبیعی، مکانیزم قرار گرفتن یک اتم بر روی سطح و رشد به‌صورت گسترش یک صفحه به موازات فصل مشترک، رشد به کمک لبه نابجایی پیچی
- انجماد آلیاژهای تک فاز با جبهه انجماد هموار: تحت شرایط ترمودینامیکی، تحت شرایط غیر تعادل ترمودینامیکی (مذاب کاملاً مخلوط، نفوذ در مذاب مطابق قانون فیک و ...)، اثر سرعت رشد در تغییر غلظت جامد



- تحت تبرید ترکیبی
- ساختمان رشد در محلول‌های جامد، تحت شرایط نبود تحت تبرید ترکیبی، وجود تحت تبرید ترکیبی در فاصله محدود، وجود تحت تبرید ترکیبی تا فاصله نامحدود
- جدایش
- سیالیت

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

کورترز، دبلیو و فیشر، دی. جی. (۱۳۹۶). اصول انجماد، ترجمه منصور برونی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.

Pero-Sanz, J.A. & Verdeja, L.F., (2017). *Solidification and Solid-State Transformations of Metals and Alloys*, M.J.Q. Hernandez, Elsevier.

منابع فرعی

Davies, G.J. (1973). *Solidification and Casting*, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی جوش

عنوان درس (انگلیسی): Welding Engineering

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: انجماد فلزات

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با اصول فرآیندهای جوشکاری و تحولات متالورژیکی در آنها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت فرایندهای جوشکاری، متغیرهای آنها و اصول متالورژیکی حاکم بر آنها و توانایی به کارگیری آن در حل مسائل کاربردی.

سرفصل درس

- فرآیندهای جوشکاری:
 - جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش دار
 - جوشکاری زیر پودری
 - جوشکاری با سرباره الکتریکی
 - فرآیندهای جوشکاری قوسی با گاز محافظ
 - جوشکاری اکسی استیلن
 - جوشکاری ترمیت
 - جوشکاری مقاومتی
 - جوشکاری اصطکاکی
- مقدمه‌ای بر متالورژی جوشکاری:
 - محافظت جوش و واکنش‌های سرباره-گاز و فلز جوش
 - سیکل گرم و سرد شدن ضمن جوشکاری و تأثیرات آن بر روی منطقه جوش
 - متالورژی جوشکاری انواع فولادها
 - متالورژی جوشکاری چدن‌ها
- عیوب جوشکاری: تخلخل، جرقه، ناخالصی‌ها، ذوب و نفوذ ناقص، سوختگی کناره جوش، ترک‌گذاری



- مثال‌هایی از تحولات متالورژیکی در جوشکاری فولاد، چدن، آلومینیم، مس و نیکل

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Vora, J., & Badheka, B.J. (2019). *Advances in Welding Technologies for Process Development*, CRC Press.

منابع فرعی

کوکبی، امیرحسین و محمودی غزنوی، مجید (۱۳۸۴). تکنولوژی جوشکاری، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Cary, H.B. & Helzer, S.C. (2005). *Modern Welding Technology*, Pearson Prentice Hall.

Kou, S. (2003). *Welding Metallurgy*, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): انتخاب مواد مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Materials Selection

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: هم نیاز خواص مکانیکی مواد ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی تکمیلی با انواع مواد مهندسی و نحوه کاربرد و انتخاب آن‌ها برای مقاصد مختلف.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت کامل انواع مواد مهندسی اعم از فلزات، سرامیک‌ها و پلیمرها، کلیاتی از خواص آن‌ها و استانداردهای مرتبط با آن‌ها.

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر انتخاب مواد
- خواص مواد (خواص مکانیکی، خواص فیزیکی، خواص الکتروشیمیایی)
- طراحی بر اساس معیارهای مختلف انتخاب مواد (طراحی بر اساس محدودیت مدول الاستیک، طراحی بر اساس محدودیت تسلیم، طراحی برای مقاومت به خزش، طراحی برای مقاومت به خستگی، طراحی برای مقاومت به شکست)
- انواع، خواص، کاربرد و انتخاب فلزات مهندسی
 - انتخاب فولادها: عناصر آلیاژی در فولاد، تقسیم‌بندی فولادها، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد AISI، نحوه نام‌گذاری فولادها مطابق استاندارد DIN آلمان، شیوه استفاده از کلید فولاد، شیوه استفاده از کتاب ASM
 - انتخاب چدن‌ها (عناصر آلیاژی در چدن‌ها، انواع چدن‌ها)
 - انتخاب آلیاژهای غیر آهنی (آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای تیتانیوم، آلیاژهای نیکل، کبالت، سایر آلیاژهای غیر آهنی)
- انتخاب سرامیک‌ها و سرامت‌ها (سرامیک‌های اکسیدی، سرامیک‌های نیتریدی، سرامیک‌های سیلیسیدی)
- انتخاب پلیمرها (پلیمرهای ترموست، پلیمرهای ترموپلاست، الاستومرها)



روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Callister, W. D. & Rethwisch J r., D. G. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction*, Wiley.

منابع فرعی

حداد سبزواری، محسن؛ فاضلی، فاتح و حایریان اردکانی، علی (۱۳۹۴). *انتخاب مواد برای طراحی مهندسی*، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

Budinski, K.G. & Budinski, M.K. (2009). *Engineering Materials: Properties and Selection*, Pearson Prentice Hall.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارگاه انتقال مطالب علمی و فنی

عنوان درس (انگلیسی): Scientific and Technical Presentation Workshop

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: گذراندن ۱۰۰ واحد درسی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

- آشنایی با نحوه جستجو در منابع علمی و پایگاه‌های مقالات
- چگونگی آماده نمودن یک ارائه تخصصی بر اساس کلمات کلیدی جستجو شده
- تهیه چکیده مقالات و ارائه گزارش کتبی، تهیه پوستر از خلاصه مقالات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم نحوه صحیح تهیه گزارش علمی (نحوه جستجو در پایگاه‌های داده‌های علمی، نحوه آماده‌سازی ارائه‌های تخصصی و علمی، روش تهیه پوستر و چکیده)

سرفصل درس

- نحوه جستجو در پایگاه‌های علمی
- چهارچوب‌های استاندارد و اولیه برای تهیه یک ارائه تخصصی
- نحوه تهیه سخنرانی و ارائه تخصصی
- نحوه تهیه پوستر و چکیده
- ارزیابی اولیه دانشجویان به کمک تهیه ارائه‌های عمومی
- ارزیابی نهایی دانشجویان به کمک تهیه ارائه‌های تخصصی، پوستر و چکیده.

روش یاددهی - یادگیری

روش توضیحی همراه با حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو و جستجوی آنلاین منابع
در کلاس



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	-	نوشتاری: -	۳۰٪
		عملکردی: ۵۰٪	

فهرست منابع

منابع اصلی

شیری، سعید و خلیلی، عباس (۱۳۹۷). شیوه‌ارائه مطالب علمی و فنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

منابع فرعی

روحانی رانکوهی، سید محمدتقی (۱۳۹۲). شیوه‌ارائه مطلب: علمی و فنی، کانون انتشارات علمی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی و کاربرد شبیه‌سازی در مهندسی مواد

عنوان درس (انگلیسی): Basics and Applications of Simulation in Materials

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ندارد پیش‌نیاز: ۱۰۰ واحد

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی و عددی در مهندسی مواد به صورت نظری و عملی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

استفاده از روش‌های شبیه‌سازی و عددی در حل مسائل ابتدایی مرتبط با مهندسی مواد و متالورژی

سرفصل درس

- مفهوم شبیه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی و کاربرد آن‌ها در مهندسی مواد
- مروری بر حل معادلات دیفرانسیل عادی به کمک روش عددی
- حل معادلات غیرخطی با استفاده از روش‌های تکرار مستقیم و نیوتون
- حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای با استفاده از روش تفاوت محدود
- حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی 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 اجمالی روش اجزاء محدود
- کار با نرم‌افزار آباکوس و انجام پروژه عملی بر مبنای آن.

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با نمایش عکس و کلیپ‌های آموزشی
- حل تمرینات و انجام تکالیف و مشارکت در بحث توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	

منابع اصلی

مجدوبی، غلامحسین (۱۳۹۹). روش اجزای محدود: مفاهیم و کاربردها، دانشگاه بوعلی سینا.

Teodorescu, P.; Stanescu, N.D. & Pandrea, N. (2015). *Numerical Analysis with Applications in Mechanics and Engineering*, 1st Edition, Wiley-IEEE Press.

منابع فرعی

Phillips, G. & Taylor, P. (1996). *Theory and Applications of Numerical Analysis*, ۲nd Edition, Academic Press .

Abaqus 6.13 Documentation, Simulia Corp, 2015.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ارزیابی غیر مخرب

عنوان درس (انگلیسی): Non-Destructive Evaluation

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: روش های نوین شناسایی مواد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

اهداف درس

آشنایی با روش های آزمون و ارزیابی غیر مخرب قطعات صنعتی.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

توانایی تحلیل و انتخاب روش بازرسی غیر مخرب با توجه به نوع قطعه، شرایط کاری، هزینه و...

سرفصل درس

- مقدمه ای بر بازرسی
- وظایف و اختیارات بازرس
- بازرسی چشمی (VT)
- بازرسی به کمک مایعات نافذ (PT)
- خواص مغناطیسی مواد
- بازرسی به کمک ذرات مغناطیسی (MT)
- آزمون جریان های گردابی (ET)
- آزمون امواج فراصوتی (UT)
- بازرسی به روش پرتونگاری (RT)
- تفسیر فیلم های پرتونگاری

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

جان، ورنون و هال، باری ج. (۱۳۹۵). *آزمون‌های غیر مخرب*، ترجمه مسعود رضا شاکری، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Ida, N. & Meyendorf, N. (2019). *Handbook of Advanced Nondestructive Evaluation*, Springer.

منابع فرعی

Büyüköztürk, O. & Taşdemir, M.A. (2012). *Nondestructive Testing of Materials and Structures*, Springer.

Paul, E.M. (2005). *Introduction to Nondestructive Testing*, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه استخراج فلزات

عنوان درس (انگلیسی): Metal Extraction Lab

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: استخراج فلزات ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

آشنایی عملی با روش های استخراج فلزات.

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

آشنایی عملی با مراحل اصلی استخراج فلزات اصلی نظیر آهن، مس، سرب و روی.

سرفصل درس

- تغلیظ مواد بروش فلوتاسیون (شناورسازی)
- گندله سازی سنگ آهن
- تشویه کنسانتره سولفیدی سرب
- احیاء کربوترمی سنگ آهن و تولید آهن خام
- تولید مس بروش حرارتی
- حل سازی مواد معدنی در حلال و پارامترهای مؤثر در فرآیند
- الکترولیز محلول های آبی و عوامل مؤثر در آن
- تصفیه الکترولیتی مس
- بازیابی الکترولیتی روی از محلول سولفاتی
- فرآیند استخراج حلالی برای تصفیه و پرعیارسازی محلول های آبی

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد
- مشارکت در آزمایش ها و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به ابزار موردنیاز.

فهرست منابع

رضوی زاده، حکمت و وقار، فرامرز (۱۳۸۲). متالورژی مس، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

علیزاده طوسی، محمدتقی (۱۳۸۲). اصول استخراج فلزات غیر آهنی (مس، سرب، آلومینیوم و روی)، فردانش پژوهان.

نواب تهرانی، تورج (۱۳۹۲). متالورژی فلزات غیر آهنی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

Remus, R.; Aguado-Monsonet, M. A.; Roudier, S. & Sancho, L. D. (2013). *Iron and Steel Production*, EIPPCB.

Schlesinger, M.; Sole, K.; Davenport, W. & Alvear, G.F. (2021). *Extractive Metallurgy of Copper*, Elsevier.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه شکل دهی فلزات

عنوان درس (انگلیسی): Metal Forming Lab

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شکل دهی فلزات ۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی عملی با فرآیندهای شکل دادن فلزات، متغیرهای این فرآیندها و رفتار مواد فلزی در این فرآیندها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

آشنایی عملی با آهن‌گری، نورد، اکستروژن، کشش سیم و فرآیندهای شکل دهی ورق و توانایی تجزیه و تحلیل رفتار فلزات در این فرآیندها.

سرفصل درس

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



- بررسی اثر نرخ کرنش در مقدار نیروی مورد

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش‌ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد
- مشارکت در آزمایش‌ها و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه

فضای آزمایشگاهی مجهز به ابزار مورد نیاز شامل:

- دستگاه آزمون کشش/فشار با فک‌ها مرتبط با فشار با کرنش صفحه‌ای .
- دستگاه آزمون پیچش .
- پرس سنگین و قالب‌های کشش عمیق، اکستروژن.
- دستگاه مورد.

فهرست منابع

دیتر، جورج الوود (۱۳۹۷). *م탈ورژی مکانیکی*، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی.

هاسفورد، ویلیام و کدل، رابرت (۱۳۹۷). *شکل دادن فلزات: مکانیک و متالورژی*، ترجمه محمدرضا افضلی، دانشگاه صنعتی شریف.

منابع فرعی

Rowe G. W, (2005). *Principles of Industrial Metal working Processes*, CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه مهندسی جوش

عنوان درس (انگلیسی): Welding Engineering Lab

نوع درس: اختیاری پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مهندسی جوش

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی عملی با فرآیندهای مختلف جوشکاری و تحولات متالورژیکی در آن‌ها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تجزیه و تحلیل اثر متغیرهای فرآیندهای جوشکاری بر خواص جوش ایجادشده.

سرفصل درس

- آزمایش اثر کیفیت پوشش بر خواص جوش
- آزمایش بررسی اثر قطر الکترود و مقدار جریان بر خواص جوش الکترود دستی
- آزمایش بررسی تأثیر قطبیت جریان در روش جوشکاری الکترود دستی
- محاسبه مقدار راندمان رسوب‌دهی جوش
- آزمایش بررسی نوع شعله در روش جوشکاری اکسی استیلن
- آزمایش اثر جریان و زمان در روش جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای
- بررسی اثر دبی گاز محافظ بر خواص جوش
- روش جوشکاری قوس-تنگستن با گاز محافظ (GTAW).

روش یاددهی - یادگیری

- انجام آزمایش‌ها مطابق دستورالعمل آزمایشگاه توسط استاد
- مشارکت در آزمایش‌ها و ارائه گزارش کار توسط دانشجویان.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۵۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	

منابع اصلی

ASME Boiler and Pressure Vessel Code-Qualification Standard for Welding, (2017). *Brazing, and Fusion Procedures; Welders, Brazers, and Welding, Brazing, and Fusion Operators*, The American Society of Mechanical Engineers.

منابع فرعی

کوکبی، امیرحسین و محمودی غزنوی، مجید (۱۳۸۴). تکنولوژی جوشکاری، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): روش‌های اندازه‌گیری در مهندسی مواد

عنوان درس (انگلیسی): **Measurement in Materials Engineering**

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/ هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: گذراندن ۸۰ واحد درسی
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با آمار و روش‌های اندازه‌گیری در مهندسی مواد و یادگیری نحوه کاربرد آن‌ها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی استفاده از روش‌های آماری جهت اندازه‌گیری کمیت‌ها در مسائل ابتدایی مرتبط با مهندسی مواد و متالورژی .

سرفصل درس

- مفاهیم اساسی روش‌های اندازه‌گیری
- نگاه کلی به یک سیستم اندازه‌گیری
- طرح تست آزمایشگاهی، کالیبراسیون استانداردها
- جرم زمان طول
- آمار و احتمالات در اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی
- تئوری اندازه‌گیری آماری، آمارگیری در تعداد بینهایت، آمارگیری در تعداد محدود
- آنالیز رگرسیون ردیابی داده‌های مجزا
- تعداد اندازه‌گیری‌های موردنیاز
- آنالیز عدم قطعیت
- خطاهای اندازه‌گیری، منابع خطا
- اندازه‌گیری دما، استانداردهای دما و تعاریف، سنجش دما بر اساس انبساط دمایی، سنجش دما بر اساس مقاومت الکتریکی، اندازه‌گیری دما به روش ترموالکتریک
- قوانین اساسی ترموکوپل، اندازه‌گیری دمای بیسیک با ترموکوپل‌ها، استانداردهای ترموکوپل، اندازه‌گیری ولتاژ ترموکوپل، مدارهای ترموکوپل چند اتصالی
- اندازه‌گیری دما به روش تشعشعی، خطاهای فیزیکی در اندازه‌گیری دما



- اندازه‌گیری فشار، مفاهیم فشار، دستگاه‌های مرجع فشار، مبدل‌های فشار
- اندازه‌گیری استحکام و سختی، روش‌های اندازه‌گیری استحکام و سختی و دقت آن‌ها

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

آقای، مهرداد (۱۳۹۸). روش‌های اندازه‌گیری و برآورد خطا، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی.

منابع فرعی

Hollman, J. (2011). *Experimental Methods for Engineeris*, 8th Edition, McGraw-Hill Education.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ترمودینامیک مواد ۲

عنوان درس (انگلیسی): Thermodynamics of Materials II

نوع درس: اختیاری پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ترمودینامیک مواد ۱
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با مباحث تکمیلی ترمودینامیک محلول‌ها، ترمودینامیک دیاگرام‌های فاز، ترمودینامیک دیاگرام‌های پایداری فاز و ترمودینامیک الکتروشیمی است.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تحلیل ترمودینامیکی پدیده‌های مهندسی مواد، رسم و تحلیل دیاگرام‌های فاز و دیاگرام‌های پایداری فاز، تحلیل ترمودینامیکی پدیده‌های الکتروشیمیایی.

سرفصل درس

- مروری بر دیاگرام‌های فاز در سیستم‌های تک جزئی
- مروری بر ترمودینامیک محلول‌ها
- محلول‌های ایده‌آل و غیرایده‌آل، مفهوم انحراف از حالت ایده‌آل
- مفهوم اکتیویته، ضریب اکتیویته
- رفتار راثولتی و رفتار هنری
- محلول‌های باقاعده
- حالت استاندارد جامد خالص و مذاب خالص
- به دست آوردن معادله خطوط لیکوئیدوس و سالیدوس
- رسم دیاگرام‌های فاز در حالت حلالیت کامل در مذاب و عدم حلالیت در جامد یوتکتیک
- دیاگرام‌های فاز دوتایی و ارتباط آن‌ها با نمودارهای انرژی آزاد انحلال سیستم
- رسم دیاگرام‌های فاز برای محلول‌های باقاعده
- رسم و تحلیل دیاگرام‌های پایداری فاز
- رسم و تحلیل دیاگرام‌های پوربه
- ترمودینامیک الکتروشیمی



- انواع پیل ها
- پتانسیل استاندارد
- قانون فاراده
- رابطه نرنست

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Gaskell, D. R. & Laughlin, D. E. (2017). *Introduction to the Thermodynamics of Materials*, CRC Press.

منابع فرعی

توحیدی، ناصر (۱۳۹۲). *ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد*، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

Ragone, D. (1995). *Thermodynamics of Materials*, MIT Pub.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مواد دیرگداز

عنوان درس (انگلیسی): Refractory Materials

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: سرامیک‌ها

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

اهداف درس

آشنایی با انواع سرامیک‌های دیرگداز، نحوه ساخت این دسته از مواد و نحوه بررسی و بهینه نمودن خواص آن‌ها.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی مواد سرامیکی
- آشنایی با روش‌های ساخت و زینترینگ مواد سرامیکی و خوردگی مواد دیرگداز سرامیکی.

سرفصل درس

- تعریف و طبقه‌بندی دیرگدازها
- مبانی ترمودینامیکی مهم در هنگام استفاده از دیرگدازها در دماهای بالا
- دیاگرام‌های فازي تعادلی
- دیاگرام‌های فشار بخار تعادلی اجزاء گازی در مقابله با دیرگدازها
- خواص فیزیکی و مکانیکی مرتبط با مواد دیرگداز و نحوه بررسی این خواص
- خواص شیمیایی و حرارتی دیرگدازهای سرامیکی و نحوه بررسی این دسته از خواص
- بررسی مواد اولیه
- نحوه ساخت و خواص و کاربرد دیرگدازهای سیلیسی، آلومینایی، آلومینوسیلیکاتی، منیزیایی، زیرکونی، زیرکونیایی، کربنی، کرومیتی، دولومیتی
- دیرگدازهای غیر اکسیدی مانند کاربید سیلیسیم، دیرگدازهای بی‌شکل، باندهای فسفاتی و مواد دیرگداز، دیرگدازهای ذوب و ریخته‌گری

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با انجام بازدیدهای عملی
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Carter, C.B. & Grant, N. M. (2015). *Ceramic Material: Science & Engineering*, Springer.

منابع فرعی

روتشکا، جرال (۱۳۷۸). *مواد دیرگداز*، ترجمه بهزاد میر هادی، دانشگاه علم و صنعت ایران.

Banerjee, S. (1998). *Monolithic Refractories: A Comprehensive Handbook*, Wiley.

Jansen, M. (2002). *High Performance Non-Oxide Ceramics*, Springer.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زبان تخصصی مهندسی مواد			
عنوان درس (انگلیسی): English for Materials Engineers			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: گذراندن ۱۰۰ واحد درسی
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

آشنایی با لغات و اصطلاحات تخصصی مربوط به مهندسی مواد و متالورژی در زبان انگلیسی و توانایی استفاده از آن‌ها در متون تخصصی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

قابلیت خواندن و نوشتن متون تخصصی ساده مربوط به مهندسی متالورژی و مواد به زبان انگلیسی.
--

سرفصل درس

در این درس ضمن مطالعه قسمت‌های برگزیده از کتاب‌ها و مقالات انگلیسی مربوط به مهندسی مواد و متالورژی، توانایی دانشجویان در موارد خواندن و شنیدن و درک سریع مطلب، آشنایی با لغت‌ها و اصطلاحات تخصصی، ارائه کتبی و یا شفاهی مطالب به زبان انگلیسی تقویت می‌گردد. ترجمه متون فنی تخصصی و تهیه گزارش فنی به زبان انگلیسی نیز در این درس می‌تواند گنجانده شود.

روش یاددهی - یادگیری

▪ روش توضیحی همراه با مشارکت دانشجویان در بحث و ترجمه متون و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی
Fallahi Moghimi, M. (2019). <i>English for the students of Materials Science Engineering (Metallurgy)</i> , SAMT.

Glendinning, E. H. & Glendinning, N. (1995). *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford University Press.

Ibbotson, M. (2008). *Cambridge English for Engineering*, 1st Edition, Cambridge University Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): سینتیک مواد

عنوان درس (انگلیسی): Kinetics of Materials

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ترمودینامیک مواد ۱ - خواص

فیزیکی مواد ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

آشنایی با مبانی سینتیک واکنش‌های شیمیایی در حوزه مهندسی مواد

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

قابلیت تحلیل سینتیکی پدیده‌های مهندسی مواد نظیر ترکیب شدن و واکنش دهی.

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر تعاریف و مفاهیم اولیه سینتیک و مقایسه آن با ترمودینامیک
- سینتیک واکنش‌های شیمیایی :
 - مروری بر مبانی سینتیک شیمیایی
 - مرحله کنترل‌کننده سینتیکی در فرایندهای سری و موازی
 - معادله سرعت
 - واکنش‌های همگن و ناهمگن
 - اثر کاتالیزور
 - مدل‌های سینتیکی سرعت واکنش‌ها
 - تأثیر مکانیزم واکنش بر معادله سرعت
 - ثابت تعادل و سینتیک واکنش‌های برگشت‌پذیر
 - سینتیک واکنش‌های درجه اول
 - سینتیک واکنش‌های درجه اول متوالی
 - سینتیک واکنش‌های درجه دوم
 - سینتیک واکنش‌های درجه دوم برگشت‌پذیر



- روش‌های تجربی حل معادله سرعت و اندازه‌گیری ثوابت سینتیکی: روش انتگرال، روش مشتق، روش زمان نیمه‌عمر
- تأثیر ترمودینامیکی و سینتیکی دما:
 - اثر دما بر تعادل و پیشروی واکنش‌ها
 - انرژی فعال‌سازی
 - اثر دما بر سینتیک واکنش‌ها
- سینتیک واکنش‌های غیرهمگن:
 - اثر سطح واکنش
 - اثر کاتالیزور
 - مدل‌های سینتیکی سرعت واکنش‌های ناهمگن
 - جذب سطحی
 - سینتیک جذب فیزیکی و شیمیایی
 - معادلات سینتیک جذب
 - ایزوترم‌های جذب

روش یاددهی - یادگیری

- تدریس، مباحثه و گفتگو با دانشجویان
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

صدر نژاد، خطیب الاسلام (۱۳۹۶). *فرایندهای سینتیکی در مهندسی مواد و متالورژی*، انتشارات امیرکبیر،

منابع فرعی

Habashi, F. (1999). *Kinetics of Metallurgical Processes*, Metallurgie Extractive Quebec.

Laidler, K.J. (1987). *Chemical Kinetics*, 3rd Edition, Prentice Hall.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شکل دهی فلزات ۲

عنوان درس (انگلیسی): Metal Forming II

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شکل دهی فلزات ۱

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

اهداف درس

شناخت تکمیلی در مورد سیلان فلز در فرآیندهای شکل دهی و نحوه کنترل آن.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مبانی شکل دادن فلزات از جمله سیستم‌های لغزش - تحلیل اکستروود و فورج با روش حد بالایی
- بررسی عوامل مؤثر بر میدان لغزش و سرعت لغزش بررسی و مقایسه با شرایط کار ایده آل
- محاسبه و مقایسه نیروی تغییر شکل با تکنیک‌های جدید

سرفصل درس

- میدان خطوط لغزش - فرضیه‌های خطوط لغزش
- معادلات تعادلی نیرو و شرایط مرزی
- تأثیر سطوح بر قوانین میدان لغزش
- اصطکاک و چسبندگی تحلیل فشار سمبه بر میدان لغزش بر نواحی همگن و غیر همگن
- معادلات هنکی-گریگر
- سرعت در میدان خطوط لغزش
- میدان خطوط لغزش اکستروود و کشش
- سطوح ناپیوسته
- سرعت در سطوح ناپیوسته تحلیل محاسبه نیروی اکستروود به کمک میدان و سرعت لغزش
- ترسیم میدان سرعت و جهت لغزش
- تحلیل فشار و ابعاد سمبه و قطعه و زاویه اعمال فشار
- اثر اصطکاک و تغییر فرم زائد
- تحلیل حد بالایی انرژی
- انرژی کرنشی پلاستیسته



- توان کار
- اثر اصطکاک و تغییر فرم زائد بر انرژی تغییر شکل
- میدان سرعت در فورج
- اکستروود و کشش
- نقش نواحی مرده، برش خوردن ماده
- عیوب در کشش سیم و لوله
- اکستروود با توجه به میدان لغزش و سرعت المان‌ها
- تحلیل تنش‌ها در خم کاری و سوراخ کاری
- تحلیل تنش‌ها و محدودیت کرنش‌ها
- برگشت الاستیک و نقش پارامترهای ورق و ...

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

دیتر، جورج الود (۱۳۹۷). *متالورژی مکانیکی*، ترجمه شهره شهیدی، مرکز نشر دانشگاهی.

Hosford, F. & Caddell, R. M. (2014). *Metal Forming: Mechanics and Metallurgy*, 4th Edition. Cambridge University Press.

منابع فرعی

Engineering Plasticity, Johnson, William, Mellor, Preston B, Van Nostrand Reinhold company, LTD, 1980

Avitzur, B. & Krieger, R. E. (1979). *Metal Forming; Processes and Analysis*, Pub. Co.

Rowe G. W, (2005). *Principles of Industrial Metal working Processes*, CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی قالب

عنوان درس (انگلیسی): Die Design

نوع درس: اختیاری پیش نیاز/هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شکل دهی فلزات ۱

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

اهداف درس

- آشنایی با طراحی قالب های صنعتی و ساخت قطعات صنعتی
- درک مفاهیم پایه و اولیه ی طراحی قالب

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- درک مبانی طراحی قالب های صنعتی از جمله قالب های برش، کشش عمیق، خم کاری، اکستروژ، فورج و عوامل مؤثر طراحی قالب بر مبنای ارتقا کیفیت محصول
- توانایی مدل سازی، طراحی، تحلیل و ساخت به کمک نرم افزارهای مربوطه
- مهارت در ایجاد کسب و کار در زمینه طراحی و ارائه راهکارهای خلاقانه و به روز جهت طراحی و ساخت بهینه قطعات.

سرفصل درس

- معرفی انواع پرس ها، اجزا قالب برش، طبقه بندی قالب ها
- مکانیزم برش
- طراحی نوار تغذیه، روش های تولید از نوار تغذیه
- نیروی برش، سنبه برش
- تفرانس بین سنبه و ماتریس، سنبه گیر
- انواع دیوارهای قالب
- استیپ انگشتی، استیپ اتوماتیک
- صفحه جداکننده
- کفشک ها و میل راهنماها
- فواصل مجاز بر روی ورق
- محاسبه تعداد بلانک ها در یک و/ یا دو ردیف نوار ورق



• انواع ماتریس
• جداکننده قطعه از سنبه، طراحی سنبه، روش‌های نگهداشت سنبه
• معرفی پین‌ها و پیچ‌ها
• قیدها و موقعیت دهی پولک‌های ویژه
• روش‌های به‌کارگیری پران
• تئوری خمش
• برگشت فنری، نیروی خم‌کاری، شعاع مینیم خم، طرح گسترده قبل از خم
• طراحی سنبه و ماتریس، شعاع سنبه و ماتریس
• تئوری کشش عمیق، نیروی کشش، طرح گسترده بلانک قبل از کشش عمیق، عیوب در کشش عمیق و علت ایجاد عیوب
• استفاده از ترمز در سطح ورق
• انواع قالب‌های اکستروود، نسبت اکستروود، کانتر و نیروی اکستروود، شعاع خروجی قالب، عیوب قطعات اکستروود
• معرفی انواع قالب‌های فورج، اجزا قالب فورج، خط جدایش، زاویه شیب، انبار پلیسه، پریفرم، بالانس نیروها، سیلان مواد در قالب، عوامل مؤثر بر پر شدن قالب، عیوب قطعات فورج
• طراحی مسیر آب جهت خنک‌کاری، نیروی پرس تزریقی، به‌کارگیری پران، زاویه قالب، خط جدایش.

روش یاددهی-یادگیری

▪ روش توضیحی همراه با حل مسئله
▪ مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی
جباری، اقبال و رحیمی، حمیدرضا (۱۳۹۵). آموزش کاربردی طراحی قالب‌های فلزی برش، خم و کشش، موسسه دیباگران تهران.
منابع فرعی



Boljanovic, Vukota (2005). *Die design Fundamentals*, 3nd Edition, Industrial Press, Inc.
Handbook of Die Design (2006). 2nd Edition, McGraw-Hill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فناوری ریخته‌گری ۲

عنوان درس (انگلیسی): Casting Technology II

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: فناوری ریخته‌گری ۱

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

اهداف درس

آشنایی تخصصی با اصول ریخته‌گری از نظر تکنولوژیکی و علمی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

شناخت تخصصی روش‌های ریخته‌گری چدن‌ها، فولادها و آلیاژهای آلومینیوم و خواص قطعات ریخته شده این آلیاژها.

سرفصل درس

- مروری بر مبانی طراحی سیستم‌های راهگامی و تغذیه گذاری
- ریخته‌گری چدن‌های خاکستری:
 - متالورژی چدن‌های خاکستری - انواع گرافیت‌ها
 - روش‌های ذوب چدن‌های خاکستری - جوانه‌زنی چدن‌های خاکستری
 - طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری
- ریخته‌گری چدن‌های نشکن:
 - متالورژی چدن‌های نشکن - روش‌های مختلف نشکن سازی
 - -ذوب - جوانه‌زنی - ریخته‌گری
 - طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری
- ریخته‌گری آلومینیوم:
 - متالورژی آلومینیوم - گاز زدایی - جوانه‌زنی
 - طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری
- ریخته‌گری فولاد:
 - متالورژی فولاد - ذوب و تصفیه فولاد
 - طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری



روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله - مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف
--

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

عابدی، امیر و کرمی، مریم (۱۳۹۴). اصول تکنولوژی ریخته‌گری، انتشارات دانشگاه شهید رجایی.

منابع فرعی

حجازی، جلال‌الدین (۱۳۸۶). اصول ریخته‌گری: متالورژی-متالورژی، دانشگاه علم و صنعت ایران.

Beeley, P. R. (2001). *Foundry Technology*, Butterworth Heinemann.

Fredriksson, H. (2016). *Materials Processing During Casting*, Wiley.

Fredriksson, H. (2006). *Materials Processing During Casting*, Wiley.

Sahoo, M. & Sahu, S. (2014). *Principles of Metal Casting*, Mc Graw-Hill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کنترل کیفیت مواد

عنوان درس (انگلیسی): Quality Control of Materials

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: گذراندن ۸۰ واحد درسی
تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با کنترل کیفیت، اهمیت آن و روش‌های انجام آن در صنعت.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تطبیق موضوعات روزمره و به‌ویژه مسائل صنایع متالورژیکی با مفاهیم کیفیت
- کسب نگاه فرایندی، مسئله محور و حل مسئله

سرفصل درس

- تعاریف و مفاهیم کیفیت
- فلسفه کیفیت از نظر بزرگان کیفیت
- مدیریت کیفیت فراگیر (Total Quality Management (TQM
- هزینه کیفیت (Cost of Quality (COQ
- مفاهیم اندازه‌گیری و تحلیل سیستم اندازه‌گیری (Measurement System Analysis (MSA
- ابزارهای کیفی (Quality Tools
- تحلیل حالت‌های بالقوه خرابی و آثار آن (Failure Modes & Effects Analysis (FMEA
- کنترل فرایند آماری و نمودارهای کنترلی (Statistical Process Control (SPC
- خانه‌تکانی یا هفت‌سین صنعتی 5S
- مثال‌های مرتبط در صنعت متالورژی و کارگاه‌های کلاسی کار گروهی

روش یاددهی - یادگیری

- روش توضیحی همراه با حل مسئله
- بازدید از صنعت
- مشارکت دانشجویان در بحث، حل تمرینات و انجام تکالیف



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی

Evans, J. R. & Lindsay, W. M. (2016). *Managing for quality control and performance excellence*, Cengage Learning.

منابع فرعی

ضابط، احد و فتایی، هادی (۱۳۹۴). *راهنمای کنترل کیفیت*، ایران مواد.





فصل چهارم

جدول ترم بندی دروس



ترم اول

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۳
۲	فیزیک ۱	۳	-	۳
۳	شیمی عمومی	۳	-	۳
۴	آزمایشگاه شیمی عمومی	-	۱	۱
۵	آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی	۱	-	۱
۶	کارگاه عمومی مهندسی	-	۱	۱
۷	دروس عمومی			۴
	جمع			۱۶

ترم دوم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	-	۳
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	-	۳
۳	ایستایی	۲	-	۲
۴	مبانی و برنامه سازی کامپیوتر	۳	-	۳
۵	نقشه کشی صنعتی	-	۲	۲
۶	بلورشناسی	۳	-	۳
۷	درس عمومی	۲	-	۲
	جمع	۱۶	۲	۱۸



ترم سوم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	پدیده‌های انتقال	۳	-	۳
۲	شیمی فیزیک مواد	۳	-	۳
۳	مکانیک مواد	۳	-	۳
۴	خواص فیزیکی مواد ۱	۳	-	۳
۵	محاسبات عددی	۲	-	۲
۶	دروس عمومی			۴
	جمع			۱۸

ترم چهارم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	ترمودینامیک مواد ۱	۳	-	۳
۲	خواص فیزیکی مواد ۲	۲	-	۲
۳	خواص مکانیکی مواد ۱	۳	-	۳
۴	ریاضیات مهندسی	۳	-	۳
۵	مبانی و کاربرد مهندسی مدار	۳	-	۳
۶	دروس عمومی			۴
	جمع			۱۸



ترم پنجم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	خواص مکانیکی مواد ۲	۳	-	۳
۲	عملیات حرارتی	۲	-	۲
۳	استخراج فلزات ۱	۲	-	۲
۴	خوردگی و اکسایش مواد	۳	-	۳
۵	نظریه الکترونی مواد	۲	-	۲
۶	فناوری پودر	۲	-	۲
۷	شکل دهی فلزات ۱	۳	-	۳
۸	آزمایشگاه متالوگرافی	-	۱	۱
۹	درس عمومی	۲	-	۲
جمع		۱۹	۱	۲۰

ترم ششم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	انجماد فلزات	۲	-	۲
۲	فناوری ریخته گری ۱	۳	-	۳
۳	استخراج فلزات ۲	۲	-	۲
۴	مهندسی سطح	۲	-	۲
۵	پلیمرها	۲	-	۲
۶	آزمایشگاه عملیات حرارتی	-	۱	۱
۷	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	-	۱	۱
۸	روش های شناسایی مواد	۲	-	۲
۹	درس عمومی	۲	-	۲
جمع		۱۵	۲	۱۷



ترم هفتم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	کارآموزی	-	۱	۱
۲	انتخاب مواد مهندسی	۲	-	۲
۳	مواد پیشرفته	۲	-	۲
۴	مهندسی جوش	۳	-	۳
۵	درس اختیاری (آزمایشگاه)	-	۱	۱
۶	آزمایشگاه ریخته گری و انجماد فلزات	-	۱	۱
۷	درس اختیاری		۲	۲
۸	پروژه	-	۳	۳
۹	درس عمومی	۲	-	۲
جمع		۱۵	۲	۱۷

ترم هشتم

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	آلیاژهای غیر آهنی	۲	-	۲
۲	کارگاه انتقال مطالب علمی و فنی	-	۱	۱
۳	درس اختیاری (آزمایشگاه)	-	۱	۱
۴	درس اختیاری	۲	-	۲
۵	درس اختیاری	۲	-	۲
۶	درس اختیاری	۲	-	۲
۷	درس عمومی	۲	-	۲
۸	اقتصاد مهندسی	۲	-	۲
۹	سرامیک ها	۲	-	۲
جمع		۱۴	۲	۱۶

