



وزارت علوم، تحقیقات و آنواری
شورای کترین برنامه‌ریزی آموزش‌های

برنامه درسی رشته

مهندسی مواد

گرایش‌های:

- (۱) اخراج فلزات، (۲) جوشکاری، (۳) خودگی و حافظت از مواد، (۴) برداشتگری، (۵) گل دادن فلزات،
- (۶) شناسایی و انتخاب مواد مهندسی



دوره: کارشناسی ارشد

گروه: فنی و مهندسی

به استناد آیین نامه و اگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه
۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه

عنوان گرایش: ۱) استخراج فلزات، ۲) جوشکاری، ۳) خوردگی و حفاظت از مواد، ۴) آریخته گری، ۵) شکل دادن فلزات، ۶) انسانسالی و انتخاب مواد مهندسی	نام رشته: مواد
دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد نایابوسته	گروه: فن و مهندسی
نوع مصوبه: بازنگری	کارگروه تحصیلی: مواد و متالورژی
	پیشنهادی دانشگاه: تهران

به استناد آین نامه و اگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۰۲ تاریخ ۱۳۹۵/۰۷/۲۲ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی مواد با گرایش‌های (استخراج فلزات، ۲) جوشکاری، ۳) خوردگی و حفاظت از مواد، ۴) آریخته گری، ۵) شکل دادن فلزات، ۶) انسانسالی و انتخاب مواد مهندسی در مقطع کارشناسی ارشد طی نامه شماره ۱۲۳/۲۲۰۳۷ تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۰۷ از دانشگاه تهران دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه‌ها و سراکز آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصت کلی جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تفصیل دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزشی و سلر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند برای اجرا مبلغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سل تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قبل اجرا است و پس از آن نیز به بازنگری دارد.

دکتر محمد رضا آهنگیان

دیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته های :

«مهندسی مواد - استخراج فلزات»

«مهندسی مواد - جوشکاری»

«مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از مواد»

«مهندسی مواد - ریخته گری»

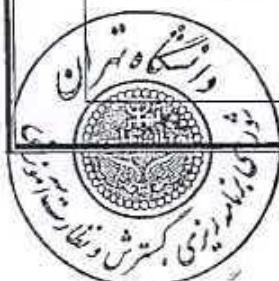
«مهندسی مواد - شکل دادن فلزات»



پردیس دانشکده های فنی

مصوب جلسه مورخ ۹۶/۱۰/۱۷ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی متالورژی و مواد پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده و در سیصد و سی و پنجمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۹۶/۱۰/۱۷ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی
مقاطع تحصیلات تکمیلی دانشکده مهندسی متالورژی و مواد

برنامه درسی مقاطع تحصیلات تکمیلی دانشکده مهندسی متالورژی و مواد که توسط اعضا هیات علمی دانشکده مهندسی سواد و متالورژی پردازی دانشکده های فنی بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.
- این برنامه درسی جایگزین برنامه درس دوره کارشناسی ارشد رشته های مهندسی متالورژی و مواد استخراج فلزات مصوب جلسه ۳۶۸ مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۲۰، مهندسی متالورژی و مواد (جوشکاری) مصوب جلسه ۳۲۵ مورخ ۱۳۷۵/۰۷/۰۱، مهندسی خوردگی و حفاظت مواد مصوب جلسه ۳۲۴ مورخ ۱۳۷۵/۰۶/۱۸، مهندسی مواد - ریخته گری مصوب جلسه ۳۹۷ مورخ ۱۳۷۹/۰۴/۱۹، شکل دادن فلزات مصوب جلسه ۳۵۳ مورخ ۱۳۷۶/۱۱/۰۵، مهندسی مواد شناسایی و انتخاب مواد مهندسی مصوب جلسه ۳۶۸ مورخ ۱۳۷۷/۱۰/۲۰ و برنامه درسی دوره دکترای متالورژی و مواد مصوب جلسه ۳۵۳ مورخ ۱۳۷۶/۱۱/۰۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، گردیده است.

حسن ابراهیمی

مدیر کل برنامه ریزی و پایش آموزشی
دانشگاه

سید حسین حسینی

ساعون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۹۶/۱۰/۱۷ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مقاطع تحصیلات تکمیلی دانشکده مهندسی متالورژی و مواد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمد نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران



برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - استخراج فلزات



فصل اول: مشخصات کلی



عنوان رشته

مهندسی مواد - استخراج فلزات

Materials Engineering – Metals Extraction

تعریف رشته

استخراج فلزات از گرایش‌های مهندسی مواد می‌باشد که بر روشهای استخراج فلزات و مواد اولیه خام از مواد معدنی، کنسانتره، باطله‌ها و قراضه‌ها و همچنین جداسازی فلزات ارزشمند از یکدیگر تمرکز دارد. در استخراج فلزات به منظور دستیابی به فلز مورد نظر از طریق عملیات شیمیایی بر روی ماده معدنی تغليط شده از فرآیندهای پیرومالتالورزی، هیدرومالتالورزی و الکترومالتالورزی استفاده می‌شود.

هدف رشته

هدف از برنامه ریزی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش استخراج فلزات، تربیت کارشناسان متخصص در موارد زیر می‌باشد:

- لیچینگ فلزات ارزشمند (مانند روی، مس، نیکل، نقره، ملا، لیتیم و فلزات نادر خاکی) با استفاده از عوامل شیمیایی و همچنین با کمک باکتری در دما و فشار پایین و بالا.
- حذف ناخالصی‌ها و همچنین بازیابی فلزات گرانبها با استفاده از روشهای ترسیب، استخراج حلالی، سماتناسیون، و الکترووینیینگ.
- بازیافت فلزات/ترکیبات و عملیات بر روی پساب‌ها و محلول‌های خروجی
- بازیابی فلزات از منابع ثانویه مانند باتری‌های نیکل-کادمیوم و لیتیم - یون، سرباره کوره کنورتور LD، غبار کارخانه‌های تولید برق، سرباره کوره بلند، کاتالیست‌های $\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ کیک فرآیند تصفیه گرم و سرد تولید فلز روی، کیک، فرآیند لیچینگ فلز روی.
- بهینه‌سازی پارامترهای «ربوپوت» به فرآیندهای مختلف مانند لیچینگ، استخراج حلالی و بازیافت.

ضرورت و اهمیت رشته

صنایع متالورزی و مواد جزو صنایع مادر کشورها بوده و در ایران نیز بیان زیادی به آن داده شده است. وجود صنایع بزرگ و کوچک متعدد و فراوان در زمینه متالورزی و مواد پخصوص در گرایش استخراج فلزات در ایران ضرورت تربیت کارشناسان متخصص برای آن‌ها را روشن می‌سازد. در واقع، استخراج فلزات از گرایش‌های



مهندسی مواد می‌باشد که بر روش‌های استخراج فلزات و مواد اولیه خام از مواد معدنی، کتسانتره، باطله‌ها و قراضه‌ها و همچنین جداسازی فلزات ارزشمند از یکدیگر تمرکز دارد. در استخراج فلزات به منظور دستیابی به فلز مورد نظر از طریق عملیات شمیایی بر روی ماده معدنی تغییض شده از فرآیندهای بیرون‌تاواری، هیدرومالتاواری و الکترومالتاواری استفاده می‌شود.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ‌التحصیلان این گرایش با شناخت روش‌های استخراج فلزات و پردازه‌داری از واحدهای استخراج فلزات و بخش‌های وابسته می‌توانند روش‌های مقرن به سرفه استخراج فلزات و تصفیه و بازاریابی عناصر فلزی را آرائه دهند. دانش آموختگان این گرایش علاوه بر کار در کارخانه‌های تولید فلزات نظیر تولید فولاد و ذوب آهن، مس، آلمینیوم، سرب و روی و فلزات ارزشمند دیگر می‌توانند در مراکز تحقیقاتی در ارتباط با تولید فلزات و بازیافت فلزات مشغول به کار شوند. همچنین در صنایعی مثل نفت و پتروشیمی در ارتباط با مسائل بسیار مهم و حساس خودگی فعالیت کنند. بازیافت فلزات و مواد مختلف که از نترانی‌های آینده بشر می‌باشد می‌تواند توسط مهندسین این رشته به خوبی هدایت شود. همچنین در زمینه سنتر مواد جدید نظیر کاتالیست‌ها و مواد نانو ساختار می‌توان از مهندسین این گرایش پیروگا بود.

طول دوره و شکل نظام

برنامه درسی در این گرایش شامل ۳۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می‌شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفته) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفته) تدریس می‌شوند.

۱- دروس جبرانی: شامل ۳ درس به ارزش ۸ واحد است که دانشجویانی که از رشته‌های غیر از مهندسی مواد هستند موظف به اخذ و گذراندن ۸ واحد دروس جبرانی هستند.

۲- دروس تخصصی: شامل ۷ درس به ارزش ۱۲ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۲ واحد درسی هستند.

۳- دروس اختیاری: شامل ۱۴ درس به ارزش ۲۸ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۴ واحد درسی از بین آن‌ها هستند.

۴- پایان نامه: شامل یک پروژه عملی به ارزش ۶ واحد



شرایط و خوابط ورود به دوره

دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با خوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



فصل دوم: جداول دروس



۱- جدول دروس جبرانی

رشته مهندسی مواد-استخراج فلزات در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشواز / همتیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ترمودینامیک مواد ۱	-	۴۸	۴۸	-	۲	۲	-
۲	پیرومتری	-	۴۸	۴۸	-	۲	۲	-
۳	هدیرومتری	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
	جمع کل	-	۱۲۸	۱۲۸	-	۸	۸	-

- دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی مواد هستند موظف به اخذ ۸ واحد دروس جبرانی هستند.



۲- جدول دروس تخصصی
رشته مهندسی مواد - استخراج فلزات در مقاطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پذیرای همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ترمودینامیک پیشرفته	-	۲۲	۲۲	-	۲	-	-
۲	مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	۲۲	-	۲	-	-
۳	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	۲۲	-	۱	۱	-
۴	خطا در اندازه گیری	-	۱۶	۱۶	-	۱	-	-
۵	تئوری فرایند های پیرومالتولوژی	-	۲۲	۲۲	-	۲	-	-
۶	تئوری فرایند های هیدروالکترومتالولوژی	-	۲۲	۲۲	-	۲	-	-
۷	سینتیک پیشرفته مواد	-	۲۲	۲۲	-	۲	-	-
جمع کل								۲۰۸
۱۷۶								
۱۲								
۱								
۱۱								

* دانشجویان مؤلف یه اخذ ۱۲ واحد دروس تخصصی هستند.



A



۳- جدول دروس اختیاری

رشته مهندسی مواد - استخراج فلزات در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	پیش‌بازار/همبازار
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی		
۱	سیستم های چند جزئی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۲	اصول آنالیز حرارتی مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۳	استخراج فلزات نادر	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۴	فرایند های نوین استخراج مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۵	پدیده های انتقال پیشرفتنه	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۶	مباحثی در ریاضیات مهندسی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۷	بازیافت مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۸	طراحی آزمایش ها	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۹	رزیست فناوری در مهندسی مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۰	اصول تسبیه سازی قرایند های استخراجی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۱	بررسی فنی و اقتصادی تولید فلزات	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۲	طرح و کنترل پیشرفته فرآیندهای متالورژی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۳	سمینار	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۴	مباحث ویژه	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
	جمع کل	۴۴۸	-	۴۴۸	۲۸	-	-	۲۸	

- دانشجویان موظف به اخذ ۱۴ واحد اختیاری می باشند.
- دانشجویان با تشخیص استاد راهنمایی توانند از سایر گرایش ها نیز دروس اختیاری اخذ کنند.



فصل سوم: سرفصل های دروس



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سهیتار

اهداف کلی درس: طرح مباحث تکمیلی ترمودینامیکی مطرح در رشته مهندسی و مهندسی مواد

تعداد ساعت درس: ۳۲

سفرصل درس:

- تعادل های همگن و ناهمگن
- ترمودینامیک محلول ها، محاسبه کمیت های مولی و اکتوپوئیت محلول ها و محلول های ایده ال
- محلول های با قاعده، توابع آشافی، محلول های رقیق، معادله گیبس دوهم در سیستم سه تابی
- تغییر دادن حالت استاندارد، خرایب تاثیر متقابل و پارامتر های تاثیر متقابل
- نمودار های منطقه پایداری ترکیبات، نمودارهای انرژی ازاد مولی نسبی با غلظات و ارتباط آن ها با سیستم های دو تابی
- حلایقت و عدم حلایقت، تعادل بین فاز ها با ترکیب متغیر، محاسبات نمودارهای فازی، نمودار های اکتوپوئیت مول جزیی
- انتروپی و احتمالات، معادله بولتزمن، انتروپی وضعیتی و انتروپی حرارتی
- مدل شبه شیمیایی و سایر مدل ها برای محلول ها، محلول های منظم، نظم پر و کم دامنه در محلول ها
- ترمودینامیک سطوح و مرز بین سطوح، انرژی سطحی و کشش سطحی، موز داخلی و انفعال شیمیایی، انفعال ساختاری در موز ها، انرژی نایجایی ها
- ترمودینامیک محلول های آبی، رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی، تاثیر غلظت بر نیروی الکتروموتوو، تشکیل بیل ها

نمودار های پوره



۱۱



روش ارزشیابی:

بروگه	آزمون های زیبایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری: ۷۷۰-۶۰	۷۳۰-۲۰	۷۱۰
	عملکردی: -		

منابع:

1. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008
2. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006



عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتای: ندارد

نوع درس: اخیاری تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسایی ساختار مواد و جلوه های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی مقایسه بلوری و فازها، تعیین چیدمان های اتسی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شیمیائی آنها با بهره کبری از میکروسکوپی الکترونی و دستگاههای مرتبط با آن و پرداز پرتو ایکس.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پراش و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع تفکیک های الکترونی، سامانه های تامین خلا،

عدسی های مغناطیسی و الکترو استاتیکی، خطاهای عدسی ها، روزنه ها، اندرکنش پرتو الکترونی با مواد و سیگنال ها،

ردیابی سیگنال ها.

- پرتو ایکس (مشخصه ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکنش با مواد)، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان

اتسی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، ضرایب و عوامل موثر بر شدت پرداز، روش های پراش پرتو ایکس، هندسه

های پراش سنجی پرتو ایکس، باتک اطلاعات پراش مواد، تعیین ساختمان بلوری مواد از الگوی پراش، اندازه کبری های

کیفی و کمی الگوهای پراش پرتو ایکس، پراش در حالت مطلوب و غیر مطلوب تحلیل شرور، و بلیاسون-مال، رایتلد،

اندازه گیری تنش های باقیمانده و بررسی بافت بلوری.

- میکروسکوپی الکترونی روبشی، بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگنال ها و کنتراست های تصویر آنها،

میکروسکوپی تحت خلا محدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.

- میکروسکوپی الکترونی عبوری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و پراش الکترونی، کنتراست های دائمی و فاز، الگوهای

پراش الکترونی فقط، ای، حلقه ای، کیکوجی و پرتو های همگرا و شاخص گذاری آنها، اثر شکل رسوب بر الگوی پراش



الکترونی، آماده سازی نمونه قویل نازک، نظریه های سیمیاتیکی و دینامیکی پراش و تبیین جلوه های تصویری بر مبنای آنها، کنتراست های مقایص بلوری، بررسی ارتباط بلوری فازها، کنتراست با حد تفکیک بالا با کنتراست شبکه ای، تعیین ترکیب شیمیائی با طیف سنجی الکترون های انرژی از دست داده.

- تجزیه شیمیائی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیائی با استفاده از تفکیک انرژی پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیائی به کمک تفکیک طول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیائی کیفی و کمی و موارد مصنوعی طیف ها

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های تهیی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۲۰	آزمون نوشتاری: ٪۲۵	-	٪۲۵
	عملکردی: -		

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Edition, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition, B.D. Cullity and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشیاز: ندارد همچنان: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش‌های عملی در خصوص شناسایی ماده‌های ساختار مواد (فازها، ساختهای بلوری و نقایص بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی روشی و عبوری و دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مرتبط با آنها.

تعداد ساعت درس: ۷۲

سرفصل درس:

- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس
- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پراش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری بالوچه‌های ساختارهای ناتو به روش شرودر
- آزمایش اندازه گیری ساختارهای ناتو به روش ویلیامسون-حال
- آزمایش تعیین ساختمان بلوری یک نمونه در حالت پودر، قویل و ذله با استفاده از پراش پرتو ایکس و یا نک اطلاعات پراش مواد
- آزمایش اندازه گیری دقیق نوابت شبکه بلوری
- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی روشی و کنتراست‌های تصویر مختلف و تجزیه شیمیایی فازها و عاده
- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطوح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی روشی
- آزمایش تعیین الگوی پراش الکترونی و شاخص نگاری آن
- آزمایش شناسایی ساختهای بلوری یک ماده دو فازه روی قویل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و بررسی

مواقع هر فاز

- آزمایش بررسی نقایص بلوری نمونه قویل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری



- پژوهش جامع شناسایی ساختاریک نمونه مجهول به کمک روش های مختلف (بروزه)

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
٪۲۰	آزمون نوشتاری:-	-	سوالات حین ارایه: ٪۱۰
	عملکردی:-		گزارش های آزمایشها: ٪۵۰

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: خطای اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Error in Measurement

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیش‌باز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: اختصاری تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی ندارد کارگاه ازمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی داشتجو با انواع خطای اندازه گیری کمی و کیفی که در اندازه گیری ها رخ می دهد و نحوه برخورد با آن ها برای ارائه

درست داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج

تعداد ساعت درس: ۱۶

سرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و انتقامی)

- ماهیت اندازه گیری (گرد کردن اعداد - نامعلومی عددی - اعداد اهمیت دار - قوانین ضرب، نسبت، جمع و منها کردن

اعداد - دقت نسبی - درصد اختلاف بین اعداد - نحوه نوشتن اعداد بزرگ و کوچک)

- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کلیه روش های ارائه داده ها به صورت ت Moodarی و جدول از قبل انواع ت Moodar

های خطی و سنتوپی و کاربرد آن ها برای داده های کیفی و کمی گوناگون)

- روش های ارائه داده (دیاگرام پارتی - دیاگرام تقطعه ای - دیاگرام جعبه ای - دیاگرام ساقه و برگ)

- توزیع های فراوانی (دسته بندی داده ها)

- احتمالات (قوانین کلی)

- توزیع احتمال

- توزیع باینومیال

- توزیع نرمال

- توزیع تی

- ت Moodar های کنترل کیفیت



- وابستگی و درجه وابستگی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان فرم	ارزشیابی مستمر
ندراد	آزمون های نوشتاری: ۷۵-۸۰٪	-	۷۵-۲٪
	عملکردی: -		

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management 1", Cassell, London, Fifth Edition, 1980.



۱۸



عنوان درس به فارسی: تئوری فرآیندهای پیرومالتالورزی

عنوان درس به انگلیسی: Theory of Pyrometallurgical Processes

تمدّد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتای: ندارد

نوع درس: اختباری تخصصی:

اموزش تكمیلی: دارد سفر علمی: دارد آزمایشگاه: دارد سمینار: دارد

اهداف کلی درس: در این درس دانشجو با اصول فرآیندهای استخراج فلزات با روش‌های پیرومالتالورزی آشنا می‌شود و با تدوین و ارائه یک سمینار در ارتباط با یک یا چند مبحث درس، با موارد عملی مرتبط با درس نیز تعریف می‌کند.

تمدّد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:

- ترمودینامیک و سینتیک تشویه، ترمودینامیک تشویه، سینتیک تشویه، حرارت تشویه، تشویه کلریدی، سیستم کلسیم-

گوگرد-اکسیژن

- مشخصات فیزیکی و شیمیایی سرباره‌ها، سرباره‌های نوع کوره بلند، بازیسته سرباره، اثر پتانسیل اکسیژن در سیستم های سرباره‌ای، اجزای غیر اکسیدی در سرباره‌ها، گازها در سرباره، سرباره‌های آهنتی، خواص فیزیکی سرباره‌ها،

- تئوری احیای فلزات، ویژگی‌های استخراج فلزات، احیا با متاکسید کردن، احیا با هیدروزون، احیا با گاز متان، احیا با سایر عوامل احیا کننده، احیای اکسیدهای آهن، احیای سایر کانی‌های اکسیدی، گذارش مات

- تئوری اکسیداسیون و تصفیه اکسیدی فلزات، تصفیه آتشی در فولادسازی، رفتار عنصر ناخالصی در جریان فولادسازی، ترمودینامیک قولاد مایع، محلول‌های چند جزئی، واکنش‌های فولادسازی، تصفیه آتشی سایر فلزات، گوگردزدایی، اکسیژن زدایی، الکترولیز نمک‌های مذاب،

- هدایت کنندگی و عبوردهی جریان الکتریکی، هدایت کنندگی یونی، نمک‌های منتاب، الکترولیت‌های جامد، انتقال یونی، فرآیندهای نمک مذاب

- سایر فرآیندهای تصفیه فلزات، فرآیندهای فلز-فلز، فرآیندهای فلز-گاز، فرآیندهای الکترولیز



روش ارزشیابی:

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

منابع:

1. Principles of Extractive Metallurgy: T. Rosenqvist, Wiley, 1983.
2. Extraction of pyrometallurgy, Alcock, Academic Press, 1976.
3. Extraction of non-ferrous metals, Ray Sridhar and Abraham, East-West Press, 1985.



۲۰



عنوان درس به فارسی: تئوری فرآیندهای هیدروالکترومتالورزی

عنوان درس به انگلیسی: Theory of hydro-electro-metallurgical processes

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همیار: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد آزمایشگاه سفر علمی کارگاه سمینار

اهداف کلی درس:

تدریس تئوری مباحث هیدرومالتالورزی شامل لیجینگ، تصفیه محلول و استعمال محصول جامد فلزی یا ترکیب فلز از محاوی های بالایش شده غنی شده از گونه های فلز مورد نظر، تدریس مباحث مرتبط با اصول الکتروشیمی و فرآیندهای الکترومتالورزیکی و فرآیندهای تصفیه الکتروشیمیابی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- ترمودینامیک و سینتیک لیجینگ

- تصفیه محلول ها

- تعریض یونی

- استخراج حلالی

- ترسیب شیمیابی و بازیابی فلز از محلول تصفیه شده

- فرآیندهای الکتروشیمیابی

- فرآیندهای تهیه الکتروشیمیابی (الکترووینیک) برای مس، نیکل، الومینیم و روی

- فرآیندهای تصفیه الکتروشیمیابی (الکتروینیک) برای مس، نیکل، الومینیم و روی



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۳-	آزمون های پژوهشی: ۷۳۰	۷۳-	۷۳-
- علایق داری:			

منابع

1. Jackson, Eric, "Hydrometallurgical Extraction and Reclamation", Ellis Horwood Limited, England, 1986.
2. Free, L. Michael, "Hydrometallurgy: Fundamentals and applications", Wiley, USA, 2013.
3. T. Havlik, "Hydrometallurgy: Principles and Applications", Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering, 2008.



۲۲



عنوان درس به فارسی: سینتیک پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced kinetics of materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

اموزش تكميلي: دارد ندارد سفر علمي آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصول حاکم بر سینتیک فرآیندهای شیمیایی و مکانیزم انجام آنها، آشنایی با اصول طراحی راکتورهای شیمیایی

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مرور قوانین سینتیک شیمیایی،

- روش های تعیین سرعت واکنش ها.

- پروری انر دما و کاتالیزور بر سرعت واکنش ها، سینتیک جذب شیمیایی.

- مدل های سینتیکی واکنش های سیال - چامد.

- اصول طراحی راکتورهای شیمیایی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان فرم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری: ۷۳۰	۷۳۰	۷۴۰
	عملکردی: -		

منابع

۱. سینتیک فرآیندهای متالورژیکی . فتحی. حبی. ترجمه علی انتشاری-شهرام دانش بروز، نشر دانشگاهی،

.۱۳۹۲



۲. سینتیک شیمیابی، غلامحسین پارسافرسیز نجفی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۸.
۳. فرآیندهای سینتیکی در مهندسی مواد و متالورژی، خطیب الاسلام صدرزاد، نشر امیرکبیر، ۱۳۹۲.
۴. مقدمه‌ای بر سینتیک مهندسی مواد و متالورژی، محمد شیخ شاپ بافقی، میرم جلال، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۷.

5. Physical chemistry, Gordon M. Barrow, McGraw-hill book company, sixth Edition, 1996.
6. Octave levenspiel, John wiley& sons, "Chemical Reaction Engineering", 3rd edition, 1999.
7. Luis Arnaut, "Chemical kinetics", Elsevier, 2007.



عنوان درس به فارسی: سیستم‌های چند جزئی

عنوان درس به انگلیسی: Multicomponent Systems

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلی: دارد

اهداف کلی درس: آشنایی با سیستم‌های چند جزئی و مبانی حاکم بر آنها، تحلیل سیستم‌های چند جزئی

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- سیستم‌های تک جزئی، قانون فازهای گیس، رسم دیاگرام بر اساس اطلاعات ترمودینامیکی
- سیستم‌های دو جزئی، دیاگرام های انرژی آزاد، دیاگرام های پایداری، روش‌های رسم دیاگرام های دو جزئی بر اساس اطلاعات ترمودینامیکی، روش‌های تجزیی رسم دیاگرام ها
- سیستم‌های سه جزئی، انکتیک سه تابی، روش تعیین ترکیب در دیاگرام سه تابی، مسیرهای سرد شدن تعادل آلیاژ در دیاگرام های سه تابی، خطوط آلكمید، مقایع دما ثابت دیاگرام های سه تابی
- سیستم‌های چهار تابی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۰	آزمون های نوشتاری: ۷۲۵ عملکردی: -	۷۲۵	-

منابع:

1. Introduction to phase equilibria in ceramics, C.G. Bergeron and S.H Risbud, University of Illinois, Wiley, 2006.



۲۵



2. Physical Ceramics – Principles for Ceramic Science and Engineering, Y.M Chiang,D. Birnie and W.D. Kingery, Wiley & Sons, 1997.
3. Fundamentals of phase equilibria in ceramics systems, M.F. Berard, Techbooks, 1990.
4. Ternary Equilibrium Diagrams, D.R.F. West, Springer, 1982.



۲۶



عنوان درس به فارسی: اصول آنالیز حرارتی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Principles of Thermal Analysis of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همینیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد سفر علی آزمایشگاه کارگاه ندارد سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان به اصول روش های آنالیز حرارتی مواد و نقش متغیر های موثر در حصول جواب های قابل اطمینان

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی کلی با روش های آنالیز حرارتی، آنالیز حرارتی جرم منجی افتراقی (Differential Thermogravimetry)

متغیر های موثر روی این آزمایش، نحوه مطالعات سینتیکی فرآیندها با این روش

- آنالیز حرارتی Differential Thermal analysis (DTA) and Differential scanning calorimetry(DSC)

روش های آنالیز حرارتی هم زمان، TG-DSC, TG-DTA

- روش های شناسایی و آنالیز گازها در دستگاه های آنالیز حرارتی (Evolved gas analysis (EGA) and

Evolved gas detection (EGD)

- ترکیب روش های EGA و EGD با TG و DSC یا DTA یا

- روش های آنالیز حرارتی مکانیکی- حرارتی Thermodilatometry(TDA), Thermomechanical

Analysis (TMA) and Dynamic Thermomechanometry(DMA)

روش های کالریستری در دمای ثابت



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تجزیی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
٪۲۵	آزمون های نوشتاری: ٪۳۵ عملکردی: -	٪۳۰	٪۱۰
			منابع

1. Micheal E. Brown," Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications" Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. Paul Gabbott," Principles and Application of Thermal Analysis" Blackwell publishing, 2008.
3. Robert F. Speyer," Thermal Analysis of Materials" Marcel Dekker INC., 1994.
4. T. Hatakeyama, Z. Liu," Hand Book of Thermal Analysis", John wiley & sons, 1998.
5. P. J. Haines, "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry", 2002, RSC.
6. W.W.M. Wendlandt, "Thermal Analysis", 1986, John Wiley & Sons.
7. Stephen Z.D. Cheng" Hand book of Thermal Analysis and Calorimetry" Elsevier, 2002.
8. Joseph D. Menczel and R. Bruce Prime "Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications" Wiley, 2009.



عنوان درس به فارسی: استخراج فلزات نادر

عنوان درس به انگلیسی: Extractive of Rare Metals

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همینیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد سینتار ازمایشگاه کارگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: در این درس دانشجو با قوایندگان استخراج تعدادی از فلزات نادر آشنا می‌شود و با تدوین و ارائه یک سمینار در ارتباط با یک یا چند مبحث درس، با موارد عملی مرتبط با درس نیز تمرین می‌گند.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- استخراج تیتانیم

- استخراج تنگستن

- استخراج مولبیدن

- استخراج زیرکونیم

- استخراج هافنیم

- استخراج نابوریم

- استخراج نانتال

- استخراج اورانیم

- استخراج رنیم

- استخراج ذرماتیم

- استخراج سلیم

- استخراج تلوریم



- استخراج پلاتینیم

- استخراج آنتیموان

- استخراج بیسموت

روش ارزشیابی:

بروکه	آزمون های تحلیلی	میان نرم	ارزشیابی ستمر
۷۱۵	آزمون های نوشتاری: ۷۵۰ عملکردی: -	۷۳۵	-

منابع:

1. F. Habashi, "Handbook of Extractive Metallurgy", Vol. II & III,
2. Rare Metal Technology, Neale R. Neelameggham, Shafiq Alam, Harald Oosterhof, Animesh Jha, David Dreisinger, Shijie Wang, The Minerals, Metals & Materials Society, 2015.



۳۰



عنوان درس به فارسی: فرآیندهای نوین استخراج مواد

عنوان درس به انگلیسی: New Processes of Materials Extraction

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همینها: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سیناریو آزمایشگاه سفر علمی کارگاه

اعداد کلی درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با محدودیت‌های روش‌های مرسوم، روند توسعه نوآوری‌ها و تجزیه‌آشنایی با روش‌های پیشرفته فرآوری و استخراج مواد است.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- چالش‌های اصلاحات و فرآیندهای متالورژی استخراجی فلزات آهنهای، چالش‌های روش‌های مرسوم تولید آهن و اصلاحات

نوین صورت گرفته روی این روش‌ها بر اساس افزایش راندمان، کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی، چالش‌های

روش‌های مرسوم فولادسازی و اصلاحات نوین صورت گرفته روی این روش‌ها بر اساس افزایش راندمان، کاهش مصرف

انرژی و کاهش آلودگی، مبتنی و فناوری روش‌های تولید آهن و فناوری روش فولادسازی ثانویه

- چالش‌های اصلاحات و فرآیندهای متالورژی استخراجی فلزات غیرآهنهای، چالش‌های روش‌های مرسوم پیروز و

هیدرومیتلورژی در تولید مس و اصلاحات نوین صورت گرفته روی این روش‌ها بر اساس افزایش راندمان، کاهش مصرف

انرژی و کاهش آلودگی و فناوری روش‌های نوین تولید مس، چالش‌های روش‌های مرسوم پیروز و هیدرومیتلورژی در تولید

طلاء آلمینیم، روی، نیکل و... و اصلاحات تولید نوین صورت گرفته روی این روش‌ها بر اساس افزایش راندمان، کاهش مصرف

انرژی و کاهش آلودگی، کاربرد فناوری بایو در استحصال فلزات غیرآهنهای از کانی‌های مقاوم و کم عیار مس، طلا، نیکل و

کربات (واکنش‌های بایوتیکالی، انجلاس میکروبی، انواع باکتری‌ها، انتخاب و رشد باکتری‌ها و...)

- اصول فعالسازی مکانیکی در فرآوری مواد

- اصول فناوری فرآصنوتی در فرآوری مواد (سوتوشیمی)



- اصول فناوری ماکروویو در فرآوری مواد

روشن ارزشیابی:

پژوهش	آزمون های نهایی	میان قوم	ارزشیابی مستمر
%15	آزمون های نوشتاری: ۷۵۰ عملکردی: -	٪۲۵	-

منابع

1. A. Babich, D. Senk, H. W. Gudenau, K. Th. Mavrommatis, "Iron making", RWTII Aachen University, Department of Ferrous Metallurgy, 2008.
2. Ah. Ghosh, "Secondary steelmaking, Principles and Applications", CRC Press LLC, 2001.
3. Mark E. Schlesinger, Matthew J. King, Kathryn C. Sole, William G. Davenport, "Extractive Metallurgy of Copper, Elsevier, 2011.
4. F. K. Crundwell, M. S. Moats, V. Ramachandran, T. G. Robinson, W. G. Davenport, "Extractive Metallurgy of Nickel, Cobalt and Platinum Group Metals", Elsevier, 2011.
5. P. Balaz, "Mechanochemistry in Nanoscience and Minerals Engineering", Elsevier, 2008.
6. C.A. Pickles, "Microwaves in extractive metallurgy: Review of fundamentals and applications", Elsevier, 2009.
7. M. D. Luque de castro and P. Priego capote, "Analytical Applications of Ultrasound", Elsevier, 2007.
8. T. J. Mason, "Practical sonochemistry: uses and application of ultrasound", Horwood Publishing, 2003.
9. ابوالقاسم عطائی، سعید شیبایی، غلامرضا خیاطی، سعید اسدی کوهنگانی، "آلیازسازی و فعال‌سازی مکانیکی، فناوری تجهیز تا مواد". جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.



۳۲



عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Transport Phenomena

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

هدف کلی درس: آگاهی از درس پدیده های انتقال به عنوان یک ابزار کارآمد گسترش سریع فرآیندهای متالورژی را ممکن می سازد. این مبحث شامل اصول مربوط به سیالات، حرارت و جرم است و برقراری روابط آن روی فرآیندهای متالورژی به صورت یک ابزار مفید مورد توجه قرار گرفته است.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مروری بر تعریف ویسکوزیته، ویسکوزیته گازها و مایعات، سیالات نیوتی و غیر نیوتی و جریان های آرام و متلاطم

- موازنۀ ارزی مکانیکی در جریان سیال (معادله بونولی) و کاربردهای آن در فرآیندهای متالورژیکی

- معادلات پیوستگی و موستم و حل معادلات برای فرآیندهای جریان سیال

- کاربرد معادلات ناوبر- استوکس

- عروزی بر مکانیزم های انتقال حرارت (هدایت- جابجایی- تشبع)

- هدایت حرارتی در حالت یابدار و نایابدار

- جابجایی اجباری و طبیعی

- معادله کلی ارزی و حل معادله برای مسائل مختلف انتقال حرارت

- انتقال حرارت به روش تشبع

- اصول مدل سازی ریاضی و تجزیه و تحلیل مدل

- مقدمه ای بر حل عددی معادلات دینامیک انتقال



- مدل سازی فیزیکی

- مثال هایی از مدل های ریاضی و فیزیکی در فرآیندهای متالورژیکی

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۱۰	آزمون های نوشتاری : ٪۴۰ عملکردی :-	٪۴۰	٪۱۰

منابع

1. D.R. Poirier, G.H. Geiger, "Transport phenomena in materials processing", TMS Publications, (1994).
2. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, " Transport phenomena", 2nd ed., John Wiley & Sons, (2007).
3. David R. Gaskell, "An introduction to transport phenomena in materials engineering", 2nd ed., Momentum Press, (2012).
4. F.P. Incropera et al., "Fundamentals of heat and mass transfer", 6th ed., John Wiley & Sons, (2006).



عنوان درس به فارسی: مباحثی در ریاضیات مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیشیاز: ندارد حسناز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش نکملی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: هدف از این درس لرائه مطالب نکملی در ریاضیات جهت استفاده دانشجویان در آموزش و تدوین پژوهه های مربوط به آن است. با لرائه این برنامه دانشجو می تواند علاوه بر آگاهی واقعی تر از ریاضیات از روابط آن برای گسترش و بهینه سازی فرآیندهای صنعتی استفاده نماید.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی با مفهوم فضای برداری، مفهوم پایه و بعد در فضای برداری
- مولفه های یک بردار - تصادفیت، ضرب اسکالر و پایه ای یکامتعامد، پایه دوگان
- تاسور مرتبه ای دوم به عنوان یک تبدیل خطی، مقادیرها و بردارهای ویژه یک تبدیل خطی
- آشنایی با تاسورهای از مرتبه ای بالاتر، توابع برداری و تاسوری و حسابان دیفرانسیل ها
- مفهوم مختصات در فضای اقلیدسی و بردارهای عماسی، گرادیان و مشتق های هموردا و پادردا
- ضرایب کوستوقل، یادآوری سریها و تبدیل ها و انتگرال های فوریه
- معادله ای گرمای همگن، معادله ای گرمای ناهمگن
- مفهوم پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلط
- معادله ای لاپلاس دو متغیره و ارتباط آن با معادلات کوشی-سینمان در آنالیز مختلط
- روش های انتگرال گیری توابع مختلط، احتمال مقدماتی، متغیرهای تصادفی، فرآیندهای تصادفی



روش ارزشیابی:

بروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های پوششی: ۷۱۰۰	-	-
	عملکردی -	-	-

منابع

1. S. Ghahramani, Fundamentals of Probability: With Stochastic Processes, CRC Press, 2015.
2. M. Itskov, Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers, Springer, 2015.
3. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 2011.



۲۶



عنوان درس به فارسی: بازیافت مواد

عنوان درس به انگلیسی: Recycling of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همچنان: تعارف

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: نارد سمينار ازمايشگاه سفر علمي کارگاه

اهداف کلی درس:

تدريس فرآيندهای هدرومتالورژیکی و پیرومتاالورژیکی برای بازیافت فلزات از قراضه ها و بازیافت باطله ها و محصولات جانبی

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه- تاریخچه و اهمیت بازیافت، توسعه پایدار و بازیافت، انگیزه های اقتصادی و زیست محیطی بازیافت
- عوامل موثر بر بازیافت، انواع منابع ثانویه در صنایع متالورژی
- بازیافت آهن و ذغالد
- بازیافت مس، آلومنیوم، سرب و روی
- بازیافت فلزات گران پیدا: طلا و نقره و فلزات گروه بلاتین
- بازیافت سریاره ها: انواع سریاره ها، بازیابی فلزات از سریاره ها، فراوری و کاربرد مجدد سریاره ها در فرآیندهای مختلف

متالورژی و سایر صنایع

- بازیافت گرد و غبار، بازیافت ترمه خاکستر، بازیافت تقاضه، بازیافت لجن و پساب
- بازیافت ماسیر باطله ها: کیک های فیلتراسیون، باطله قلوتاسیون و -



روش ارزشیابی:

پرسوه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری: ۹۶۰	۷۴	-
	عملکردی		

منابع

۱. بازیافت در متالورژی، جلد اول: بازیافت فلزات از قراضه، فرشته رشچی، سعید شیبانی و بهزاد غفاری زاده، ۱۳۸۸، جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
۲. بازیافت در متالورژی، جلد دوم: بازیافت پالطه ها و محصولات جانبی جامد، فرشته رشچی، سعید شیبانی و بهزاد غفاری زاده، ۱۳۹۲، جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
3. Metcalf and Edoy, "Waste Water Engineering: Treatment, Disposal, Reuse", MacGraw-Hill, 1979.
4. T.J. Vease, R.J. Wilson, D.M. Squires, "The Physical Separation and Recovery of Metals from Wastes", Gordon and Breach Science Publications, 1993.
5. S.R. Ramachandra Rao, "Resource Recovery and Recycling from Metallurgical Wastes", Waste Management, 2006.



عنوان درس به فارسی: طراحی آزمایش ها

عنوان درس به انگلیسی: Design of experiments

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌باز: تمارد همتباز: تمارد

نوع درس: تخصصی

اموزش تكميلي: دارد سفر علمي آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: طراحی صحیح آزمایش ها علاوه بر کاهش هزینه ها، دست یابی به نتایج قابل اطمینان را امکان پذیر می کند به طور کلی نتایج به دست آمده از آزمایش های طراحی شده، آسان تر و دقیق تر تحلیل می شود و ارزش آن کمتر از فحoge انجام آزمایش ها تیست. انتظار می رود دانشجویان در انتها توانایی طراحی آزمایش هایی را در شرایط واقعی، کسب کنند و بتوانند با به کار گیری روش های مختلف نتایج را تحلیل نمایند.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- لزوم طراحی آزمایش ها، تعاریف، شرایط لازم برای آزمایش مطلوب، تعیین تعداد آزمایش
- طرح های بخشی (کسری) و کاربرد آن ها
- مبانی طرح های روش های پاسخ سطحی، تحلیل آزمایش های با روش پاسخ سطحی
- طراحی آزمایش به روش مربعات لاتین
- عناصر تصمیم گیری در طراحی آزمایش، تعیین سطح مخاطره، تعیین شاخص
- آزمایش های متایله ای ساده، تصمیم گیری میانگین و واریانس جمعیت ها
- آزمایش های مرحله به مرحله
- طراحی و تحلیل آزمایش های صنعتی



روش ارزشیابی:

بروژه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری: %۵۰		
	عملکردی: -	%۵۰	-

منابع:

1. Design and Analysis of Experiments, Douglas C. Montgomery, 8th Edition, Wiley, 2012.
2. A First Course in Design and Analysis of Experiments, Gary W. Oehlert, 2010.
3. Statistical Methods for Quality Improvement, Thomas P. Ryan, John Wiley & Sons, New York, 2000.
4. آشنایی با روش طراحی آزمایشات تاکوچی، رانجیت. ر. روی، دکتر داود مرادخانی و مهندس فرشید تقی، انتشارات دانشگاه زنجان.
5. طراحی آزمایش تاکوچی، محمد مهدیارف، پژوهشکده صنعت نفت، ۱۲۸۶



عنوان درس به فارسی: زیست فناوری در مهندسی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology in Material Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌باز: ندارد همچنان: تعلار

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد

اهداف کلی درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با کاربرد زیست فناوری در مهندسی مواد است که برای تولید، تغییر کیفیت، اقتصادی کردن، بهینه سازی، حل کردن مواد معدنی و بازیابی فلزات استفاده می‌شود.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:



- مقدمه‌ای بر میکروارگانیسم‌ها و کاربردهای آن
- انواع میکروارگانیسم‌ها در مثالورژی، پاکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها و جلبک‌ها
- مقایسه میکروارگانیسم‌ها (سینتیک، عملکرد، تحمل و...)
- اسیدهای تولیدی توسط میکروارگانیسم‌ها، اسیدهای معدنی، اسیدهای آلی
- احلال زیستی (باپلیجینگ) در صنعت، سینتیک و ترمودینامیک، مدل‌های کنترل گشته
- باپلیجینگ در صنعت، راکتورهای روش‌های مختلف تماس (هیپ، درجا، ستون و...)، کنترل فرآیند در صنعت

محدودیت‌ها

- روش‌های آنالیزی، شناسی میکروارگانیسم‌ها محدودیت‌ها

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	بيان قرم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۳۰	آزمون های نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی	



1. Villadsen, John, Fundamental Bioengineering, John Wiley & Sons, 2016.
2. Tkacz, Jan S., and Lene Lange, Advances in fungal biotechnology for industry, agriculture, and medicine. Springer Science & Business Media, 2004.
3. Gadd, Geoffrey Michael, Ed. Fungi in biogeochemical cycles, Vol. 24, Cambridge University Press, 2006.
4. Kavanagh, Kevin, Ed. Fungi: biology and applications, John Wiley & Sons, 2011.
5. Murr, Lawrence, Ed. Metallurgical applications of bacterial leaching and related microbiological phenomena, Elsevier, 2012.
6. Kawatra, S. Komar, and K. A. Natarajan, Eds. Mineral Biotechnology: Microbial Aspects of Mineral Beneficiation, Metal Extraction, and Environmental Control, SME, 2001.



عنوان درس به فارسی: اصول شبیه سازی فرایندهای استخراجی

عنوان درس به انگلیسی: Simulation Principles of Extraction Processes

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكمیلی: ندارد سمعتار آزمایشگاه سفر علمی کارگاه

اهداف کلی درس: معرفی و آشنایی عملی با اصول مدلسازی فرایندهای متالورژی استخراجی با تکیه بر کاربردهای قانون بقای جرم و انرژی و اصول سینتیکی و ترمودینامیکی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر فرایندهای متالورژی استخراجی، عملیات واحد و فلوشیت فرایندها، ابزارهای آنالیز فرایندها و قانون‌های بقا.

سمستهای باز و پسته و تک فرایندی و پیوسته.

- موازنۀ ماده از طریق نوشتمن معادلات جرم و استوکیومتری واکنشها

- موازنۀ انرژی، تغیرات انرژی واکنشهای شیمیایی ناشی از تغییرات دما تغییر قاز و انجام واکنش احتراق و واکنشهای سوتخت های

گاز، مایع و جامد

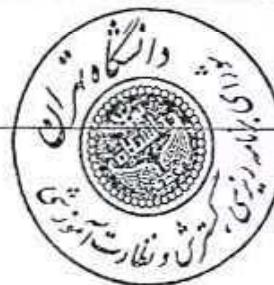
- آشنایی با نرم افزار اکسل و کاربرد آن در حل معادلات جرم و انرژی، آشنایی با نرم افزار اچ اس سی و ابزارهای ترمودینامیکی آن

- شبیه سازی فرایندهای متالورژی استخراجی، موازنۀ جرم و انرژی فرایند احیا در کوره بلند، موازنۀ جرم و انرژی فرایندهای فولاد

سازی، موازنۀ جرم و انرژی کوره قوس الکتریکی و شبیه سازی فرایندهای متالورژی غیر اهتمی شامل مس، نیکل، سرب و آلمینیوم

روش ارزشیابی:

پروردۀ	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون‌های نوشتاری: ۷۵۰	۷۲۵	۷۲۵
	عملکردی -		



1. Terkel Rosenquist; Principles of Extractive Metallurgy; Tapir Academic Press, ISBN 82-519-1922-3, 2004.
2. Hayes; Process Principles in Minerals and Materials Production; Hayes Publishing, ISBN 0-9589197-3-9.
3. Mathematical and physical modeling of materials processing operations, O.J. Illegbusi and M. Wahnidler, Chapman & Hall/CRC, 2000.



عنوان درس به فارسی: بررسی فنی و اقتصادی تولید فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Technical and Economical Analysis in Metals Production

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: تاریخ هنری: تاریخ

نوع درس: تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد سینیار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان به اصول فنی و اقتصادی لازم جهت تولید فلزات به ویژه در طرح تاسیس کارخانه تولید فلزات

تعداد ساعت درس: ۳۲

هر فصل درس:

- مروری بر اقتصاد مهندسی
- تجزیه و تحلیل قیمت تمام شده مواد اولیه و محصولات فرآیند تولید
- بررسی فنی و اقتصادی روش‌های تولید فلزات و مقایسه آنها با یکدیگر
- تهیه ترازنامه مالی، محاسبه سود و زیان محاسبن فنی و اقتصادی جایگزینی یک نوع انرژی با نوعی دیگر در فرآیند تولید

روش ارزشیابی:

بروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۵	آزمون های نوشتاری : ۷۳۵ عملکردی :-	۷۲۰	۷۱۰

منابع

۱. محمد مهدی اسکوئزاد، اقتصاد مهندسی با ارزیابی اقتصادی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۸
2. E. Grant and W. Grant, Principles of Engineering Economy, John Wiley & Sons, 8th Ed., 1990.



۴۵



عنوان درس به فارسی: طرح و کنترل پیشرفتی فرایندهای متالورژی

عنوان درس به انگلیسی: Advanced design and control of Metallurgy Processes

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: ایجاد توانایی طراحی یک فرایند متالورژی در دانشجو، به گونه‌ای که از جنبه‌های مختلف شرایط پهیته حاصل شود و در عمل نیز ممکن و قابل اجرا باشد

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- طراحی فرایندهای مواد برای حالت ثبات
- کاربرد اصول پهیته سازی در فرایندهای مختلف
- کنترل فرایندها در حالت ثبات
- طراحی کنترل کننده‌ها و المانهای کنترل نهایی از نوع مناسب
- مدل سازی دینامیک برای سیستمهای چند متغیره
- کاربرد مدل‌های تقریبی برای سیستمهای دینامیک
- جواب گذاری سیستمهای کنترل
- خطی کردن مدل‌های غیر خطی
- تحلیل شرایط پایداری و ناپایداری سیستمهای
- کنترل سیستمهای به کمک رایانه



۴۶



روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۸۵	آزمون های نوشتاری: ۷۵۰ عملکردی: -	۷۳۵	-
-			منابع:

1. D.R. Coughanour, System and Process Analysis and Control, Mac-Graw Hill, 1991.
2. D.E. Seborg, T.F.Edgar and D.A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, Wiley Publishers, 2003.



۴۷



عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تمدّد واحد: ۲

نوع واحد: تئوري

پيشنياز: ندارد همتياز: ندارد

نوع درس: تخصصي اختياري

آموزش تكميلي: دارد ندارد سفر علمي آزمایشگاه کارگاه

اهداف کلي درس: آشنایي با نحوه گرداوری مطالعات تئوري و تحقیقاتي با استفاده از روش هاي متداول روز دنيا در ارتباط با يك موضوع خاص و ارائه مطالعه شده به همراه تجزيه و تحليل در يك ارائه شفاهي.

تمدّد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:

- بررسی مطالعاتي در يكی از موضوعات مبوط به انتخاب و شناسایي و خواص مواد مهندسي شامل تجیه لیست اخرين مقالات علمي در زمینه مورد تظر با استفاده از اخرين روش هاي جستجوی متابع و مراجع علمي
- جمع اوري مقالات با انجام مطالعات تئوريک و تقدیم و بررسی کار هاي انجام شده و جمع بندی آن ها و نتیجه گيری نهایي
- در انجام سمینار هیچگونه ازیاضي صورت نمي گيرد و فقط بررسی و تحليل مطالعی که توسط دیگر محققان صورت گرفته انجام مي شود.
- موضوع سمینار می باشد متفاوت از عنوان پروژه ارشد بوده ولی می تواند بهشتی از مطالعات اولیه پروژه را دربر گیرد.
- سمینار بعد از تایپ و تدوین در يك جلسه از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سرپرست گزارش و دانشجویان گزارش مربوطه ارائه مي گردد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی متر	مبان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	به صورت ارائه شفاهي:-	-
-	-	عملکردي: ۷۱۰۰	-



1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013
2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition, The university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000



برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - جوشکاری



فصل اول: مشخصات کلی



عنوان رشته

مهندسی مواد-جوشکاری

Materials Engineering-Welding

تعریف رشته

دوره کارشناسی ارشد "رشته مهندسی مواد-جوشکاری" مجموعه‌ای است از دروس نظری، آزمایشگاهی پیش‌رفته و پروژه‌های تحقیقاتی که به منظور تربیت نیروهای متخصص در زمینه اتصالات مواد مختلف شامل: فلزات آهنی و غیر آهنی آلیاژهای آن‌ها و غیر فلزات (سرامیک، شیشه، پلاستیک) برای صنایع و مراکز تحقیقاتی و آموزشی برنامه‌ریزی شده است. محور اصلی، سیاست گذاری و برنامه ریزی انجام شده تربیت نیروی متخصص است که بتواند با افزایش توانانی‌های دانش فنی، قدرت درک و تجزیه و تحلیل بیشتر بر مبنای استاندارهای بین‌المللی انجام هر چه مطلوب تر و ظایف محوله را ایفا نماید و بتواند جوابگوی نیاز مراکز آموزشی و صنعتی کشور در زمینه جوشکاری و موضوعات جانبی آن باشد.

ضرورت و اهمیت رشته

طراحی، ساخت و کنترل کیفی ارکان اساسی بوجود آورده مراکز صنعتی چون پالایشگاه‌ها، صنایع شیمیابی، پتروشیمی، نیروگاه‌ها، تأسیسات حرارتی، اسکلت‌های فلزی، صنایع کشتی سازی، هواپیماسازی، ماشین سازی و صنایع دقایقی و غیره می‌باشند. ساخت قطعات و سازه‌های فلزی در هریک از این صنایع و حتی محصولات حاصله آنها به توجه خود از مجموعه اتصالات ناگستینی قطعات فلزی و غیر فلزی و همچنین قطعات هم جنس و غیر هم جنس بوجود آمدند. پس در این مورد اهمیت اتصالات از نظر اینمنی، کیفی و اقتصادی کاملاً روشن می‌باشد و بدینه است که در این زمینه فرآگیری و بکاربردن صحیح علوم و فنون تخصص‌های فنی که بتواند به نحو شایسته‌ای هر کدام این مجموعه‌ها را تکمیل و آماده کارانی و بهره‌وری تماید حائز اهمیت می‌باشد. از طرقی با توجه به پیشرفت سریع تکنولوژی و تولید روز افزون و متنوع جواد مصرفی و نیازمندی‌های صنایع به آن، دیگر دانش آموختگان کارشناسی گرایش‌های مختلف دوره‌های علوم و فنون مهندسی کشور نمی‌توانند احتلالات فنی خود را محدود به گرایش تحصیلی خود نموده و از مواد و تکنولوژی‌های جدید و نوحوه کاربرد آنها برمبای اصول بین‌المللی و استاندارد های جهانی تولید آغازی نداشته باشند، بلکه آنان نیازمند افزایش دانش علمی فنی تخصصی خود بصورت جامع تر یعنی ورای دانشی که در دوره کارشناسی آموخته‌اند، می‌باشند. امید است این دوره کارشناسی ارشد بتواند نیازمندی‌ها را جبران و کمبود موجود نیروی انسانی متخصص فنی کشور را در زمینه جوشکاری و کنترل کیفی تأمین نماید تا پس از این دیگر به متخصصین خارجی که امروزه به نام‌های مختلف



بعضی مقتضی و غیر مقتضی به عنوان ناظر و مشاور از طرف کمپانی های متعدد در صنایع کشور مشغول بکارند نیازی نباشد. لذا بدین ترتیب ارائه و اجرای این دوره آموزشی می تواند قدم اولیه و مفیدی به منظور تربیت تبروی انسانی مختص که عامل اصلی در رسیدن به خودگفایی آموزشی، پژوهشی و صنعتی کشور بوده و از اهداف جمهوری اسلامی ایران نیز می باشد تلقی کرد.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

- طراحی و ارائه روش های اتصالات مواد در ساخت و تولید بر مبنای استاندارد های بین المللی.
- انجام آزمایش های کنترل کیفی بر مبنای استاندارد های بین المللی و تعیین کیفیت قطعه کار.
- بررسی علل تخریب در اتصالات و ارائه روش های مناسب برای جلوگیری از آنها.
- بهینه سازی شرایط جوشکاری در واحد های مختلف صنعتی و نوآوری در این زمینه.
- انجام فعالیت آموزشی و تحقیقاتی در مراکز آموزش عالی و مؤسسات تحقیقات و صنایع کشور در رابطه با علوم و فنون اتصالات و کنترل کیفی و موضوعات جانبی آن.
- تحقیق و نوآوری در مواد مصرفی جوشکاری (اتصالات) و آزمایشگاه های کنترل کیفی.
- استفاده از فرآیندهای پیشرفته اتصالات به کمک کامپیوتر و ربات در صنایع کشور.

طول دوره و شکل نظام

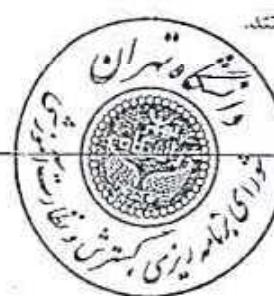
برنامه درسی در این گرایش شامل ۲۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفته) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفته) تدریس می شوند.

۱- دروس جبرانی: شامل ۴ درس به ارزش ۱۱ واحد که دانشجویان در صورت نیاز می توانند آنها را اخذ نمایند.

۲- دروس تخصصی: شامل ۷ درس به ارزش ۱۲ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۲ واحد درسی هستند.

۳- دروس اختیاری: شامل ۱۶ درس به ارزش ۳۲ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۶ واحد درسی از بین آن ها هستند.

۴- پایان نامه: شامل یک درس پایان نامه به ارزش ۶ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن این ۶ واحد درسی هستند.



شرایط و ضوابط ورود به دوره

درا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.



فصل دوم: جداول دروس

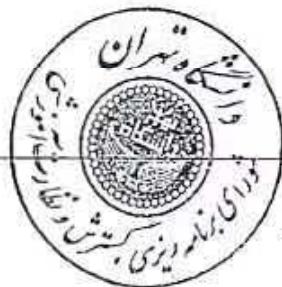


۱- جدول دروس جبرانی
رشته مهندسی مواد-جوشکاری

در مقطع کارشناسی ارشد

پیش‌نیاز همتیاز	تعداد ساعت				تعداد واحد				ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۲	-	۳	متالورژی فیزیکی ۱	۱	
-	۴۸	-	۴۸	۲	-	۲	خواص مکانیکی مواد ۱	۲	
-	۴۸	-	۴۸	۲	-	۲	ترمودینامیک مواد ۱	۳	
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	اصول و فرآیندهای اتصال فلزات	۴	
-	۱۷۶	-	۱۷۶	۱۱	-	۱۱	جمع کل		

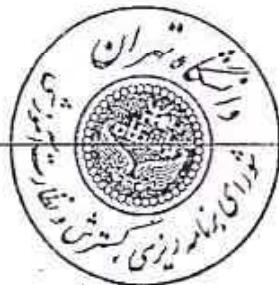
- دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی مواد هستند موظف به اخذ ۸ واحد دروس جبرانی هستند.



۲- جدول دروس تخصصی
رشته مهندسی مواد - جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			هم نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	اسول فیزیکی روش‌های پیشرفتہ جوشکاری	۲	-	۲	۲	۲۲
۲	مشخصه یابی پیشرفتہ مواد	۲	-	۲	۲	۲۲
۳	متالورژی پیشرفتہ جوشکاری	۲	-	۲	۲	۲۲
۴	بازرسی و کنترل کیفی جوش	۲	-	۲	۲	۲۲
۵	فرایندهای انجامد پیشرفتہ	۲	-	۲	۲	۲۲
۶	خطا در اندازه گیری	۱	-	۱	۱	۱۶
۷	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفتہ مواد	-	۱	۱	۱	۲۲
جمع کل						
۲۰۸						
۲۲						
۱۷۶						
۱۲						
۱۱						

* دانشجویان موظف به اخذ ۱۲ واحد دروس تخصصی هستند.



۳- جدول دروس اختیاری
رشته مهندسی مواد - چوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			ردیف همتایز	پیش‌بازار
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع		
۱	مشکل و خستگی در فلزات	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۲	لحیم کاری سخت و نرم	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۳	تجزیه تنشها در سازه های چوشکاری شده	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۴	مهندسی سطح پیشرفته	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۵	استاندارد های چوشکاری	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۶	جهبه های مکانیکی خوردگی	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۷	روش اجزاء محدود	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۸	انتخاب مواد مهندسی	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۹	تریبولوژی	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۰	تفوّه در جامدات	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۱	طراحی جوش با رایانه	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۲	اصول آنالیز حرارتی مواد	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۳	تفیر حالت های متالورژیکی	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۴	زیست فناوری در مهندسی مواد	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۵	سمینار	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
۱۶	سباهت و پرداز	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-	۲۲
جمع کل									۵۱۲

- دانشجویان موظف به اخذ ۱۶ واحد اختیاری هی باشند.
- دانشجویان با تشخیص استاد راهنمایی توانند از سایر گرایش ها نیز دروس اختیاری اخذ کنند.



۹



فصل سوم: سرفصل های دروس



عنوان درس به فارسی: اصول فیزیکی روش های پیشرفته جوشکاری

عنوان درس به انگلیسی: Physical Principles of Advanced Welding Process

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همینیاز: تدرید

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تکمیلی: آزمایشگاه سفر علمی ندارد دارد سمینار

اهداف کلی درس:

مطالعه کاربردی اصول فیزیکی در مونتاژ قوس و غیر قوس جوشکاری و تجهیزات

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر اینواع اتصالات موقت، نیمه موقت و دائم

- دسته بندی روش های جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی

- فیزیک و نرمودینامیک قوس جوشکاری

- انتقال قطرات فازات در روش جوشکاری قوسی

- بررسی دقیق بر جزئیات فرآیندهای جوشکاری الکترود دستی، MAG MIG TIG پلاسمـا، سیم توپودری، زبر پودری، انواع روش های مقاومتی، حرارتی شیمیایی (جوشکاری شعله ای، ترمیت)، اصطکاکی، اسکاکی افتشاشی، لیزر، پرتو الکترونی، انواع مانوق صوت، نفوذی، فشاری، سرباره الکتروبکی، زانه ای، انقباضی، جوشکاری زبر آب و کاربردهای آن.

آن:

- انواع منابع قدرت در فرآیندهای جوشکاری

- مشخصات الکتریکی انواع منابع قدرت و طراحی آن ها

- جوشکاری حالت جامد و فیزیکی، تجهیزات، کاربرد و متغیرهای آن ها



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪ ۱۵	آزمون های نوشتاری ٪ ۵۵	٪ ۲۵	٪ ۵
	عملکردی		

منابع:

- روش های پیشرفته جوشکاری، ابراهیم حشمت دهکردی، رسول سپهرزاد، سیدمحسن محمدی، ۹۴۶ صفحه انتشارات: انجمن خودرگی ایران با همکاری انجمن جوشکاری و آزمایش های غیرمخرب ایران، ۳ مهر ۱۳۹۵
- تکنولوژی جوشکاری، دکتر کوکین، حسین وحیدی نویسنده / مترجم: دکتر حسین وحیدی شاپک: ۸۲-۲-۸۲-۴۱۰ ۹۷۸-۹۶۴-۶۱۹۱ چاپ نهم شاپک، ۲-۹۷۸-۹۶۴-۶۴۹۲-۴۷
- Principles of welding technology, L.M. Gourd, 240 pages; *Publisher*: Edward Arnold, ISBN 10: 0713136022 ISBN 13: 9780713136029.1986.
- Welding Principles and Applications, L. Jeffus, 7th Edition, ISBN-13: 978-1111039172, ISBN-10: 1111039178, 972 Pages, 2016.
- Welding Process Technology, P. T. Houldcroft, 270 pages; *Publisher*: Cambridge University Press, December 30, 1977.
- Fabrication and Welding Engineering, Roger Timings, 1st Edition, 596 pages, Publisher: Routledge; ISBN: 978-0-7506-6691-6, July 11, 2008.
- Principles of Welding: Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy, Robert W. Messler, Jr., 688 pages, Publisher Wiley India Pvt. Ltd, New Delhi, ISBN-10:812655262X, ISBN-13: 9788126552627, 29 Sep 2014.
- The Science and Practice of Welding, Volume 1 (Science & Practice of Welding)10th Edition, A. C. Davies, Amazon, ISBN-13: 978-0521435659, ISBN-10: 052143565X ,1992.
- Joining of Materials and Structures, Robert W. Messler, Jr. 816 Pages, Publisher: Butterworth-Heinemann, ISBN: 9780750677578, E-Book ISBN: 9780080478845, 05 Aug 2004.
- Applied Welding Engineering: Processes, Codes and Standards, By Ramesh Singh, 1st Edition, Publisher: Elsevier, ISBN: 978-0-12-391916-8, 2012.



۱۷



11. Advanced Welding Processes, Technologies and Process Control, J. Norish, 3rd Edition, Publisher: Woodhead Publishing and Maney Publishing on behalf of The Institute of Materials, Minerals & Mining, Cambridge, England, ISBN-13: 978-1-84569-130-1, 2006.



۱۲



عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناخت: ندارد همینهاز: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

نوع درس: اختیاری تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسایی ساختار مواد و جلوه‌های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی نقایص بلوری و فازها، تعیین چیدمان‌های اتمی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شیمیائی آنها با پرده گیری از میکروسکوپ‌های الکترونی و دستگاه‌های مرتبط با آن و پراش پرتو ایکس.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پراش و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع تنفس های الکترونی، سامانه های تأمین خلا

عدسی های مغناطیسی و الکترو استاتیکی، خطاهای عدسی ها، وزنه ها، اندرکش پرتو الکترونی با مواد و سیگنال ها،

ردیابی سیگنال ها

- پرتو ایکس (مشخصه ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکش با مواد)، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان

اتمی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، ضرایب و عوامل موثر بر شدت پراش، روش های پراش پرتو ایکس، هندسه

های پراش سنجی پرتو ایکس، پانک اخلاق اعلاف پراش مواد، تعیین ساختمان بلوری مواد از الکترو پراش، اندازه گیری های

کیفی و کمی الگوهای پراش پرتو ایکس، پراش در حالت مطلوب و غیر مطلوب، تحلیل شرر، ویلایسون-حال، رایتلد،

اندازه گیری نتش های باقیمانده و بررسی بافت بلوری.

- میکروسکوپی الکترونی روشی، بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگنال ها و کتراست های تصویر آنها، میکروسکوپی

تحت خلامحدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.



- میکروسکوپی الکترونی عموری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و برآش الکترونی، کنتراست های دامنه و فاز، الگوهای برآش الکترونی نقطه ای، حلقه ای، کیکوجی و پرتو های هسترا و شاخص گناری آنها، اثر شکل رسوب بر الگوی برآش الکترونی، آلمده سازی نمونه قویل نازک، نظریه های سیماتیکی و دینامیکی برآش و تعیین جلوه های تسبیری بر مبنای آنها، کنتراست های مقایص بلوری، بزرگی ارتباط بلوری فارها، کنتراست با حد تفکیک بالا یا کنتراست شبکه ای، تعیین ترکیب شیمیابی با حلیف سنجی الکترون های انرژی از دست داده.

- تجزیه شیمیابی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی با استفاده از تفکیک انرژی پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی به کمک تفکیک طول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیابی کیفی و کمی و موارد معمولی طیف ها.

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
۲۷۰	آزمون نوشتاری: ۷۲۵ عملکردی	ندارد	۷۲۵

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0).
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Edition, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Cullity and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: متالورژی پیشرفته جوشکاری

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Welding Metallurgy

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار

اهداف کلی درس: این درس به کاربرد اصول متالورژی فیزیکی به شرایط غیر تعادلی حرارتی- مکانیکی تاثی از جوش در آلیاژهای صنعتی و با تکه بر فولادهای کربنی می پردازد. ضمناً این درس به اصول متالورژی جوشکاری و جوش پذیری فولادها (کم کربن، کم آلیاژ با استحکام بالا)، فولادهای زنگ نزن، آلیاژهای پایه آلمینیم، آلیاژهای پایه نیکل، تیتانیوم، من، دیگر آلیاژهای غیر آهنی و متالورژی جوشکاری آلیاژهای غیر هم جنس می پردازد.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:



- جریان سیال در قوس و جوش.
- مشاهیم پایه ای انجام تعادلی و غیر تعادلی فاز جوش و عوامل تأثیرگذارنده بر روی آن.
- قابلیت جوش پذیری آلیاژهای آهنی.
- علل متالورژیکی ایجاد عیوب (تخلخل، ترکیدگی هیدروژن سرد، ترکیدگی گرم، تورق، ضعف مقاومت خوردگی).
- اهمیت حفظ خواص در منطقه جوشکاری شده
- نقش عملیات حرارتی قبل و بعد از جوشکاری.
- متالورژی جوشکاری فولادهای کم آلیاژ، انواع فولادهای زنگ نزن (فرمی، آستینیتی، هارتنزیتی، دوبلاکس، رسوب سخت).
- متالورژی جوشکاری آلیاژهای آلمینیم (عملیات حرارتی پذیر و عملیات حرارتی ناپذیر، کار شده و ریختگی).
- متالورژی جوشکاری آلیاژهای نیکل



- متالورژی جوشکاری آلیاژهای مس

- متالورژی جوشکاری فولاد های با استحکام بالا

- متالورژی جوشکاری آلیاژ های تیتانیوم و زرکونیم

- متالورژی جوشکاری آهنی غیر هستنس

- متالورژی جوشکاری آلیاژهای آهنی به غیر آهنی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
% ۱۵	آزمون های توشتاری % ۵۵ عملکردی	% ۲۵	% ۵

منابع:

۱. متالورژی جوشکاری، گوکبی، رضایی، چاپ نهم شاپرک: ۰۴۷-۰۶۴-۶۴۹۴-۹۷۸-۹۷۸ کتابخانه ملی

ایران: ۸۲-۴۱۰

2. Welding Metallurgy and Weldability of Stainless Steels, J. C. Lippold, D.J. Kotecki, 376 pages, Publisher: John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 978-0-471-47379-4, April 2005,
3. Welding Metallurgy and Weldability of Nickel-base Alloys, J. N. Dupont, J. C. Lippold, S.D. Kiser, 456 pages, Publisher: John Wiley & Sons, Inc, ISBN: 978-0-470-08714-5, October 2009
4. Welding Metallurgy and Weldability, John C. Lippold, 424 pages, Publisher: John Wiley & Sons, Inc, ISBN: 978-1-118-23070-1, November 2014.
5. Welding Metallurgy, Sindo Kou, 2nd Edition, 480 pages, John Wiley & Sons, Inc., ISBN: 978-0-471-43491-7, November 2002.
6. Welding Metallurgy: Fundamentals, G. E. Linnert, 4th Edition, 960 pages; Publisher: American Welding Society; ISBN-10: 0871714574; ISBN-13: 978-0871714572, June 1995.



۱۷



عنوان درس به فارسی: بازرسی و کنترل کیفی جوش

عنوان درس به انگلیسی: Inspection and Quality Control of Welds

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: اختباری تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه کارگاه سفر علمی سمینار

اهداف کلی درس: تشریح کیفیت و لزوم کنترل آن در سازه های جوشکاری شده، روش های کنترل کیفیت و بازرسی خطوط جوش، روش های غیر مخرب و مخرب بازرسی، استانداردهای موجود در زمینه بازرسی خطوط جوش

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- معرفی روش های جوشکاری و عیوب رایج در آن
- کیفیت جوش
- عوامل مؤثر در تأثیر و تضمین کیفیت جوش
- مدلار و مستندات کیفیت شامل کدها، استانداردها، مشخصات (Specifications) و روئندها (Procedures)
- تشریح آزمون های غیر مخرب بازرسی جوش ها شامل آزمون های بازرسی چشمی، مایعات نافذ، رادیوگرافی، آلتراسونیک، ذرات مغناطیسی، جریان های گردابی، نشت سنجی، نشراوائی با تأکید بر کاربرد در سازه های جوشکاری شده
- تشریح آزمون های مخرب بازرسی جوش ها شامل آزمون های مکانیکی (کشش، برش، خمش، خستگی، ضربه، سختی سنجی، چشمگذگی شکست و ...)، متالوگرافی (ماکرو، میکرو)، شیمیائی (آنالیز شیمیایی، خوردگی یکنواخت، خوردگی موضعی، خوردگی تنشی و)



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
٪۲۰	آزمون های موشتری عملکردی	٪۲۰	٪۱۰

منابع

1. B. Raj, Nondestructive Testing of Welds, Alpha Science, 2002.
2. P.E. Mix, Introduction to Nondestructive Testing, Second edition, John-Wiley Publication, 2005.



عنوان درس به فارسی: فرآیندهای انجاماد پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Solidification Processing

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

هدف، کلی درس آموزش مطلب تکمیلی به دانشجویان در خصوص اصول و مبانی علمی انجاماد فلزات و چگونگی تاثیر این موارد بر ریز ساختار و خواص قطعات ریخته شده

* سرفصل درس: ۳۳ ساعت نظری

- مقدمه ای بر پدیده انجاماد و اهمیت آن؛ کاربرد انجاماد در فرآیندهای مختلف مهندسی مواد؛ اصول فیزیکی حاکم بر

پدیده انجاماد (۱ ساعت)

- ساختار مایعت در مقایسه با ساختار گازها و جامالت کربستالی (۱ ساعت)

- ترمودینامیک انجاماد؛ شامل یاد آوری و تکمیل مطلب در خصوص انرژی آزاد گبیس؛ تعادل ترمودینامیکی پایدار و شبه پایدار، نیروی محركه انجاماد تحت تبرید سینتیکی؛ اثر عوامل مختلف از قبیل شماع جبهه انجاماد؛ فشار؛ ترکیب درصد عناصر الیازی بر میزان وتحت تبرید، ترمودینامیکی (۲ ساعت)

- جوانه زنی همگن و غیر همگن، و در مورد هر کدام از آنها؛ محاسبه شماع بحرانی تمحck برای جوانه زنی، سد انرژی جوانه زنی، سرعت جوانه زنی؛ جوانه زنی دینامیکی، انواع جوانه زاها و خصوصیات آنها (۳ ساعت)

- رشد، انواع فصل مشترک جامد/مایع؛ مکانیزم های رشد شامل رشد پیوسته؛ رشد دیسکی؛ رشد روی تابجایی های پیچی و رشد روی دو قلویی ها و معرفی روابط مربوط به چگونگی محسوبه سرعت رشد در هر مورد. (۳ ساعت)

- انجاماد با جبهه مسلح در الیاز های نکناری و معرفی و محاسبه روابط حاکم بر آنها شامل انجاماد تعادلی و انواع انجاماد غیر تعادلی با در نظر گرفتن میزان اختلاط در مقابل در حال انجاماد و چگونگی توزیع عنصر الیازی در مذاب و در جامد و



روابط گالور-شیل و توضیح تکنیک های مختلف جهت این نوع انجاماد و رشد تک بلور ها و کاربرد های عملی این نوع

انجاماد از جمله روش ذوب منطقه ای (7 ساعت)

- تحت تبرید غلظتی، شرایط پایداری جبهه انجاماد مسطح برای ساخت تک بلور ها، چگونگی تشکیل ساختار سلولی؛ بررسی

پروفیل غلظت در مقطع سلول ها، انجاماد دندربیتی؛ شرایط تحول سلولی به دندربیتی؛ ارتباط بین سرعت سرمایش و فاصله

بارو های دندربیتی، درشت شدن ساختار در حین انجاماد (Coarsening) (6 ساعت)

- انجاماد با جبهه مسطح در آباز های پوتکتیکی، کامپوزیت های درجا شامل ساختار های لایه ای و مبله ای و شرایط تشکیل

هر کدام از آن ها، شبیه پوتکتیک های لایه ای و مبله ای (3 ساعت)

- جداپیش ریز و جداپیش درشت، اتواع، علت ایجاد و راههای جلوگیری یا کاهش اثرات مخرب هر کدام از آن ها (3 ساعت)

- ساختار قطعات ریختگی؛ دانه های ستونی و محوری و مکانیزم ها توری ها و عوامل موثر در پیدائیش آن ها (3 ساعت)

دوس ارزشیابی:

پروردۀ	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	٪۵۰	٪۵۰	

منابع:

1. Solidification Processing, Merton C. Flemings, McGraw-Hill, 1974.
2. Solidification and casting, G.J. Davis, Wiley, 1973.
3. Fundamentals of Solidification, W. Kurz, D.J. Fisher, Trans Tech Publications, 1986.
4. Science and Engineering of Casting Solidification, D.M. Stefanescu, Springer US, 2009.



عنوان درس به فارسی: خطای در اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Error in Measurement

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همناز: ندارد

اختباری تخصصی

آموزش تکنیکی: دارد دارد سمبول

آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با انواع خطای های کمی و کیفی که در اندازه گیری های رایج می دهد و نحوه برخورد با آن ها برای ارائه درست داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج

تعداد ساعت درس: ۱۶ ساعت

سرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و انتقامی)

- ماهیت اندازه گیری (گرد کردن اعداد- نامعلومی عددی - اعداد اهمیت دار - قوانین پرداز، تقسیم، جمع و منها کردن اعداد-

دقیقی- در صد اختلاف اعداد- تمهیح و شتاب دادن اعداد بزرگ و کوچک)

- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کایه روشن های ارائه داده ها به صورت نموداری و جدول از قبیل انواع نمودار

های خطی و ستوانی و کالبرد ان ها برای داده های کیفی و کمی گوناگون)

- روش های ارائه داده (دبیagram پارتی- دبیagram استقطابی- دبیagram جعبه های- دبیagram ماتریسی پرس)

- توزیع های فراوانی (دسته بندی داده ها)

- احتمالات (قوالین کلی)

- توزیع احتمال

- توزیع پایه میال

- توزیع نرمال



- توزیع قی
- نمودارهای کنترل کیفیت
- وابستگی و درجه وابستگی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵ تا ۸۰٪	ندارد	٪ ۲۵ تا ۲۰٪
	عملکردی ندارد		

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management I", Cassell, London, Fifth Edition, 1980.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشیاز: ندارد همچنانز: روش های پیشرفته مطالعه ساختار مواد

نوع درس: تخصصی اخباری

اموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه کارگاه سینتار سفر علمی

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش های عملی درخصوص شناسایی ساختار مواد (فازها، ساختمانهای بلوری و ناقایص بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی رویشی و عبوری و دستگاههای تجزیه شیمیابی مرتبط با آنها.

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس

- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پراش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری بالورچه های ساختارهای نانو به روش شرور

- آزمایش اندازه گیری ساختارهای نانو به روش وبلیامون-حال

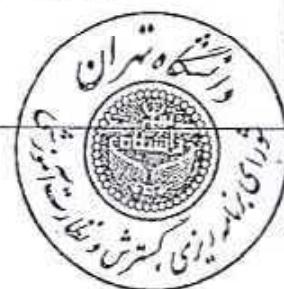
- آزمایش تعیین ساختمان بلوری یک نمونه در حالت بودر، فوبل و فله با استفاده از پراش پرتو ایکس و پانک اطلاعات پراش مواد

- آزمایش اندازه گیری دقیق ثابت شکه بلوری

- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی رویشی و کنتراست های تمدیر مختلف و تجزیه شیمیابی فازها و ماده



- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطوح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی رویشی



- آزمایش تعیین الگوی برآش الکترونی و شاخص گذاری آن

- آزمایش شناسایی ساختارهای بلوری یک ماده دوقله روی فویل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و برسی

موضع هر قاز

- آزمایش برسی تقاضی بلوری نمونه فویل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری

- پژوهش جامع شناسایی ساختاریک نمونه مجهول به کمک روش های مختلف (پروزه)

روش آزمایشی:

پروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۳۰	ندارد	ندارد	سؤالات حین ارایه ٪۱۰
	عملکردی		و گزارش های آزمایشها ٪۶۰

۱. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
۲. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
۳. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
۴. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
۵. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
۶. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



۲۵



عنوان درس به فارسی: شکست و خستگی در فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Failure and Fatigue in Metals

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همنیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تكميلي: دارد سینتار سفر علمی آزمایشگاه کارگاه ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی با اثر بارگذاری متناوب بر خواص داخلی و ساختاری مصالح مهندسی، جوانه زنی ترک خستگی، اثر محیط‌های مختلف بر جوانه زنی و رشد ترک، اثر عملیات ساختکاری سطحی بر خستگی، جنبه‌های مهندسی خستگی، پیش‌بینی عمر خستگی، طراحی در مقابل خستگی، دستگاه‌های اندازه‌گیری خستگی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

-- مقدمه و تعاریف

- مکانیک شکست خطی

- رفتار نیمه ترد

- اثر متغیرهای محیطی و آزمایشی بر رفتار و نوع شکست

- آزمایش معیار مقاومت شکست

- اصول اندازه‌گیری به وسیله رشد دهنده ترک

- جنبه‌های میکروسکوپی شکست

- توری‌های شکست

- مطالعه موردی



روش ارزشیابی:

پردازه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری ۷۵٪	۷۸٪	-
-	عملکردی -	-	-

منابع:

1. Mechanical metallurgy: principles and applications, Marc A. Meyers, Krishan Kumar Chawla, Prentice-Hall, Inc, 1983.
2. Mechanical Metallurgy, George Dieter ,3rd Edition, McGraw-Hill, 1986.
3. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Richard W. Hertzberg, Richard P. Vinci, Jason L. Hertzberg, 5th Edition, Wiley, 2012.



عنوان درس به فارسی: لحیم کاری سخت و نرم

عنوان درس به انگلیسی: Brazing and Soldering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همت‌باز: ندارد

نوع درس: شخصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه سفر علمی مسینگار

اهداف کلی درس: ارائه روش‌های لحیم کاری سخت و نرم با تأکید بر اصول فیزیکی و متابورژیکی، مواد پرکننده و روآسازها و محیط و اتصاف مناسب، طراحی اتصال و کاربردهای آنها و روش‌های ارزیابی اتصالات لحیم

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:



- مقدمه، تعریف، مشخصات کلی و کاربردی لحیم کاری سخت و نرم
- مطالعه خواص ترکنندگی خاصیت موئینگی فلز پرکننده لحیم کاری نرم و سخت و ترمودینامیک آنها
- روش‌های مختلف لحیم کاری سخت
- روش‌های مختلف لحیم کاری نرم
- بررسی خواص و چگونگی انتخاب انواع فلز‌های پرکننده مورد استفاده در فرآیند لحیم کاری سخت
- بررسی خواص و چگونگی انتخاب انواع فلز‌های پرکننده مورد استفاده در فرآیند لحیم کاری نرم
- بررسی خواص روآسازهای مورد استفاده در لحیم کاری سخت و نرم و حوزه کاربری آنها
- بررسی ترمودینامیک محیط و اتصاف مناسب جهت انجام لحیم کاری سخت و نرم
- مواد پایه و قابلیت لحیم شوندگی آنها - اتصال فلزات به بدیگر، اتصالات غیرفلزات به بدیگر (سرامیک، کامپوزیت، شبشه)، اتصال غیرهمجنس فلز به سرامیک، (و یا به پلیمر و یا به شیشه)
- طراحی اتصال در لحیم کاری نرم و سخت و چگونگی محاسبه و بررسی خواص استحکامی و متابورژیکی آنها



- طراحی فاصله انتقال، روش های جاگذاری فلز برگشتنه در منطقه انتقال لحیم سخت و نرم
- انتخاب دهای پیش ترم در لحیم کاری سخت و ترم در صورت نیاز
- عملیات تنفس کاری قل و بعد از لحیم کاری سخت و نرم
- روش های ارزیابی اتصال لحیم سخت و نرم (آزمون های ارزیابی تر شوندگی- آزمون های ارزیابی غیر مخرب و مخرب)
- ساختار و مشخصات عیوب در اتصالات لحیم سخت و نرم
- استانداردها در لحیم کاری سخت و نرم- چگونگی تکمیل فرم های روش انجام آزمایش لحیم کاری سخت و مشخصات آنها (BPS) و روش انجام آزمایش لحیم کاری نرم و مشخصات آنها (SPS) و روش انجام آزمایش های کنترل کیفی و ثبت آنها (PQR)

روش ارزشیابی:

بروک	آزمون های نجایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪ ۱۵	٪ ۵۵ آزمون های نوشتاری	٪ ۲۵	٪ ۵
	عملکردی	۰	

منابع

۱. لحیم کاری سخت و نرم، حمیدرضا ملاح حسینی، مهدی مازیار اثباتی، علی طباطبائی، ۲۲۰ صفحه، مؤسسه انتشارات چهان جام جم، شابک: ۷۲۰-۵۴۷۸-۷۳۸۰۰۰-۹۷۸-۰/۹۱۷۸/۱۰۱.
۲. مرجع کلیل لحیم کاری نرم و سخت، ابوالفضل امیرکاظمی، محمد ۲۹۶ صفحه، ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی (تجف آباد)، محل نشر: نجف آباد، ۹۱/۱۱/۳۰.
3. Principles of Brazing, David M Jacobson, Giles, Humpston, 268 pages, Publisher: ASM International, ISBN-10: 0871708124 ISBN-13: 978-0871708120, May 1, 2005.
4. Brazing, Mel M. Schwartz, 2nd Edition, 400 pages, Publisher: ASM International; 2nd edition ISBN-10: 0871707845, ISBN-13: 978-0871707840, October 1, 2003.
5. Advances in Brazing: Science, Technology and Applications, 1st Edition, Dušan P Sekulić, Publisher:Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies, 620 pages, ISBN-10: 0857094238, ISBN-13: 978-0857094230, March 18, 2013.



6. Industrial Brazing Practice, Philip Roberts, 2nd Edition, 392 pages, Publisher: CRC Press, ISBN: 0203488571, 9780203488577CRC, 2013.
7. Brazing and Soldering, James F. Hobart, 36 Pages, Publisher: Literary Licensing, LLC, ISBN-13: 9781498140195, ISBN-10: 149814019X, August 7, 2014.
8. Soft Soldering, Hard, Soldering and Brazing: A Practical Treatise on Tools, Material and Operations; for the Use of Metal Workers, Plumbers, Tinnery, Mechanics, and Manufacturers, James F. Hobart, 210 Pages, Publisher: Forgotten Books, ISBN-13: 9781332315864, ISBN-10: 1332315860, August 5, 2015.
9. Principles of Soldering, Giles Humpston and David M. Jacobson, Publisher: ASM International, ISBN 0-87170-792-6, 2004.



عنوان درس به فارسی: تجزیه تنش ها در سازه های جوشکاری شده

عنوان درس به انگلیسی: Analysis of Welded Structure

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد هستیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی انتخابی

اموزش تكميلی: دارد ندارد سینار

اهداف کلی درس برآمده مقاومت پایه از تجزیه و تحلیل انتقال حرارت، دمای تنش ها و کرنش های حرارتی و پس ماند، ریش های اندازه گیری تنش و کرنش پس ماند، اعوجاج، شکست و خستگی با کاربری های طراحی و شبیه سازی در جوش و ساخت و تولید

تعداد ساعت درس: ۳۲ واحد

سرفصل درس:

- انتقال حرارت و توزیع حرارت در جوشکاری

- تجزیه و تحلیل تغییر فرم، اعوجاج و تنش پس ماند در جوشکاری

- روش های اندازه گیری تنش پس ماند در جوشکاری

- اثر متغیر های جوش (سروعت جوشکاری-گرمای ورودی و...) بر روی تنش پس ماند

- تنش های حرارتی گذرا.

- مقدار و توزیع تنش پس ماند در جوشکاری (تنوری)

- ارائه قرموں های تجویی و تنوری اندازه گیری اعوجاج در سازه های جوشکاری شده

- تجزیه و تحلیل پدیده شکست در جوشکاری- مطالعات تنوری و آزمایشگاهی شکست ترد در جوشکاری

- تجزیه و تحلیل شکست بر اثر خستگی و ارتباط آن با تنش پس ماند

- اثر تنش پس ماند بر روی خوردگی تحت تنش و هیدرولیز تردی

-- اثر اعوجاج و تنش پس ماند بر روی استحکام کمانش قطعات فولادی

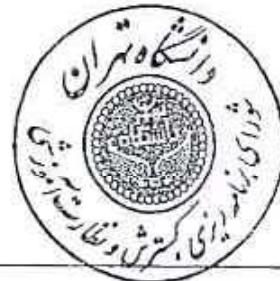
- تجزیه و تحلیل ترک ها و قید ویند در جوشکاری.

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	صیان ترم	آزمون های نهایی	بروزه
۷.۵	% ۲۵	آزمون های برشواری % ۵۵	۷.۱۵
		عملکردی	

منابع

1. Analysis of Welded Structures, Residual Stresses, Distortion, and Their Consequences, Koichi Masubuchi and D. W. Hopkins, 642 pages, Publisher: Pergamon Press, Elsevier Ltd., ISBN-10: 1483172627, ISBN-13: 978-1483172620, Nov. 13, 2013.
2. Metallurgical Modeling of Welding (Materials Modeling): Oystein Grong, 581 pages; Publisher: CRC Press; ISBN-10: 0901716375; ISBN-13: ISBN-13: 978-0901716378. May 1, 1994.
3. Minimization of Welding Distortion and Buckling, 1st Edition, Modeling and Implementation, Pan Michaleris, 308 Pages, Imprint: Woodhead Publishing Print Book, ISBN9781845696627, ISBN :9780857092908, 25 May 2011.
4. Computational Welding Mechanics, a volume in Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies, L-E. Lindgren, 231 pages, Woodhead Publishing Limited, ISBN: 978-1-84569-221-6, 2007.
5. Temperature Controlled Welding Simulation: Finite Element Analysis of a PID Controlled Temperature Constrained Arc Welding Process, Gergely Takács, 120 pages, Publisher: VDM Verlag Dr. Müller, ISBN 10: 3639291069, ISBN 13: 978363929106, 2016.



عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Surface Engineering

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همتیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با روش های نوین مهندسی سطح جهت افزایش خواص سطحی قطعات و بیبود عملکرد آنها

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

برقصل درس:

- انواع فرایند های مهندسی نوین سطح شامل: فرایند های متالورژیکی (فرایند های ذوب سطحی، پرتو لیزر، پرتو الکترونی، سایر متالیزه کردن)، فرایند های حرارتی - شیمیابی (کربوراسیون پلاسمایی، نیتراسیون پلاسمایی، آلمینیزیون، کرومیزیون، ...) و فرایند های مکانیکی شامل: ساجمه کوبی، شوک لیزری، ساپر فرایندها شامل همزن اصطکاکی، ...
- پوشش دهنی شامل: رسوب نشانی فیزیکی، رسوب نشانی شیمیابی، پاشش حرارتی.
- روش های مبتنی بر پلاسما
- روش های حرارتی با سرعت مأذوق صوت.
- روش های سرد با سرعت مأذوق صوت.
- لایه نشانی با لیزر.
- مراحل اجرای روش پیشنهادی سطح شامل: انتخاب مواد، انتخاب فرایند، انتخاب روش
- مراحل اجرای فرایند اختیاری.



- نحوه ارزیابی خواص سطحی شامل: خواص مکاتبکی (سختی، استحکام چسبندگی، چقرمگی)، خواص شبیهای شامل: ترکیب شبیهای عنصرخوردگی، اکسیداسیون و خواص فیزیکی شامل: مطالعه زیری سطح، ساختار میکروسکوپ، تخلخل، تشخیص قازهای موجود).

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	٪۲۵	٪۵
	عملکردی		

منابع:

1. ASM Metals Handbook Vol. 5, Surface Engineering, ASM International.
2. D.S. Rickerby, A. Matthews, Advanced surface coatings: a handbook of surface engineering, Glasgow: Blackie; New York: Chapman and Hall, 1991.
3. T. Burakowski, T. Wierczhon, Surface Engineering of Metals, Principle, Equipment, Technologies, CRC Press, 1999.
4. F. WBach, A.Laermann, and T. Wenz, Modern Surface Technology, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2004
5. J.R. Davis, Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, ASM International, 2001.
6. R. Chattopadhyay, Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes, Kluwer Academic Publishers, Mumbai, India, 2004.
7. P. Lech, the science and engineering of thermal spray coatings, John Wiley, 2008
8. J.R. Davis, Handbook of Thermal Spray Technology, ASM International, 2004.
9. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, J.R. Davis, ASM International, 2001
10. Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies, T. Burakowski, CRC Press, 1999
11. Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials, Peter M. Martin, John Wiley, 2011
12. H. Dong, Surface Engineering of Light Alloys, Al, Mg, Ti, Woodhead Publishing Limited, 2010.



عنوان درس به فارسی: استانداردهای جوشکاری

عنوان درس به انگلیسی: Welding Standards

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تمارد هستیاز: تمارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد سمينار

سفر عالمي

تمارد

آزمایشگاه

کارگاه

اهداف کلی درس آموزش مطالب تكميلي به دانشجویان درخصوص ارائه انواع مختلف استانداردهای جوشکاری و چگونگي استفاده از آنها در جوشکاری.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- استانداردها CODES & SPECIFICATIONS

- معرفی استانداردهای AWS, ASME, API

- محدوده تغییر فرم OUT-OF-ROUNDNESS در مخازن

-- شکل گیری استاندارde B31.3 از آغاز تا کنون

- حد پذيريش فللمهای رادیوگرافی

SEC VIII ASME در WQT WPS -

- بيش گرم (PREHEAT)

.(POST WELD HEAT TREATMENT) - پس گرم

- آزمون ضربه در مخازن تحت فشار.

- مروری بر استاندارد API

- مروری بر استاندارد AWS

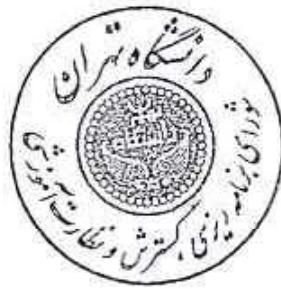


روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷.۵۰	%۵۰	—	

منابع:

1. American Society of Mechanical Engineers (ASME) Codes
2. American Welding Society (AWS) Standards
3. American Petroleum Institute (API) Standards
4. Australian / New Zealand (AS/NZS) Standards
5. Canadian Standards Association (CSA) Standards
6. British Standards (BS)
7. International Organization for Standardization (ISO) Standards
8. European Union (CEN) standards



عنوان درس به فارسی: جنبه های مکانیکی خوردگی

عنوان درس به انگلیسی: Mechanically Assisted Corrosion

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد سپاهار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: بررسی تاثیر عوامل مکانیکی نظیر تنش‌های کششی بر فرآیند خوردگی مواد، از مهمترین اهداف این درس می‌باشد

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- مروری بر فرآیند شکست مواد
- تئوریهای مرکز تنش در فوک ترک و نحوه توزیع تنش
- مبانی شکست (شامل: آنالیز تنش در ترک‌ها، رابطه بین سرعت آزاد شدن انرژی و میدان‌های تنش، تجزیه و تحلیل شدت تنش -)
- خوردگی توان با تنش (SCC)
- خوردگی خستگی (Corrosion Fatigue)
- خوردگی فرسایشی (Fretting Corrosion)

روش ارزشیابی:

بروزه	امتحان های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۳۰	امتحان های نوشتاری %۶۰		
	عملکردی		%۱۰



منابع:

1. مروری جامع بر عالم خوردگی فلزات، ادوارد مک کافرتو، ترجمه سعید رضا الله گرم، صادق پورعلی، سید سینا حجازی، محمد مسلمی عقیلی، مشهد، ۱۳۹۲.
2. V.S. Raja and Tetsuo Shoji, "Stress Corrosion Cracking", Woodhead Publishing, 2001.
3. Y. Frank Cheng, "Stress Corrosion Cracking of Pipelines", Wiley, 2013.



عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود

عنوان درس به انگلیسی: Finite Element Methods

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد سپهان آزمایشگاه کارگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: معرفی روش اجزاء محدود در مسائل هندسه‌ی مهندسی، مروزی در مفاهیم ماتریسی کا، اصول فرموله کردن به روش تنبیه، روش اجزاء محدود در محاسبه تنش، کرنش، رفتار و هندسه یک جزء یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی، روش مخلوط و روش همیزند.

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر روش اجزاء محدود، تاریخچه و کاربرد آن، مزایا و نرم افزارهای تخصصی و کلی آن.

- مروزی بر مفاهیم تحلیلی ماتریسی ها و الاستیته دو بعدی.

- فرموله کردن ماتریسی یک بعدی سفتی با استفاده از معادلات تعادل و انرژی

- فرموله کردن ماتریسی دو بعدی سفتی یک جزء مثلثی شکلبا استفاده از معادلات تعادل و انرژی

- فرموله کردن نحوه مونتاژ اجزاء مثلثی و محاسبه تنش و کرنش یک صفحه تحت تنش و یا کرنش.

- فرموله کردن اجزاء مثلثی صفحه ای با استفاده از مختصات طبیعی

- فرموله کردن ماتریس دو بعدی سفتی یک جزء مربع مستطیلی، مونتاژ اجزاء مربع مستطیلی با استفاده از مختصات

طبیعی در صفحه تحت تنش و یا کرنش.

- فرموله کردن ماتریس سه بعدی سفتی یک جزء مکعب مستطیلی، مونتاژ اجزاء مکعب مستطیلی با استفاده از مختصات

طبیعی در هندسه سه بعدی تحت تنش و یا کرنش.

- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل غیر خطی

- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل تنش های حرارتی

- فرموله کردن روش اجزاء محدود با استفاده از روش گالرکین.

- روش های مخلوط و هیبرید در خمینه صفحه ها

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
% ۱۵	آزمون های نوشتاری ۷.۵۵ عملکردی	% ۲۵	۷.۵

منابع:

1. An Introduction to the Finite Element Method, J N Reddy, 3rd Edition, 784 pages; Publisher: McGraw-Hill Education; January 11, 2005.
2. The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element analysis, Thomas J. R. Hughe, 3rd Edition, 896 pages, Publisher: MHI; ISBN-10: 0070607419, ISBN-13: 978-0070607415, 2006.
3. The Finite Element Method, Volume 1: The Basis, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, 5th Edition, Publisher: Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 5049 4, 2000.
4. Finite Element Analysis, S. S. Bhavikatti, 3rd Edition, 348 pages, Publisher: New Age international, New Delhi, ISBN:978-81-224-3671-6, 2015.
5. Finite Element Method, Klaus-Jurgen Bathe, Publisher: Klaus-Jurgen Bathe, ISBN-10: 097900490X, ISBN-13: 978-0979004902, February 15, 2007.
6. A First Course in the Finite Element Method, Daryl L. Logan, 6th Edition, 976 pages, Publisher: Boston, MA, Cengage Learning; ISBN:1305635116 9781305635111 9781305637344 1305637348, January 1, 2017.
7. Introduction to Finite Element Methods, P.N. Godbole, 1st Edition, 400 pages, Publisher: IK International Publishing House, New Delhi, ISBN:9789382332206, 2013.
8. Finite Element Procedures, Klaus-Jurgen Bathe, 2nd Edition, 1043 pages, Publisher: Amazon, ISBN-10: 0979004950, ISBN-13: 978-0979004957, August 25, 2014.



F.



عنوان درس به فارسی: انتخاب مواد مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Selection of Engineering Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

بیشتر: ندارد همینها: ندارد

اختباری

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلی: دارد

نمایشگاه

سفر علمی

کارگاه

نadar

آزمایشگاه

سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد مهندسی فلزی و کامپوزیتی، طبقه بندی مواد مهندسی بر اساس کاربرد آنها و روش های انتخاب مواد مهندسی

از اهداف کلی درس می باشد:

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه

- انگیزه برای انتخاب مواد

- مبانی قیمت برای انتخاب

- الزامات مرویس و آنالیز شکست

- مشخصات و کنترل کیفیت

- انتخاب بر اساس استحکام ایستا

- انتخاب بر اساس تانفس

- انتخاب بر اساس سفتی

- انتخاب بر اساس خستگی

- انتخاب بر اساس خوش

- انتخاب بر اساس مقاومت به خوردگی



- انتخاب بر اساس مقاومت به سایش
- رابطه بین انتخاب مواد و فرآوری مواد
- مستندسازی روش های انتخاب
- مطالعه موردی

روشن ارزشیابی:

پژوهش	آزمون های تیاری	میان توم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری ۷۷۰	۷۲۰	-
	عملکردی		

منابع:

1. Selection and Use of Engineering Materials, 3rd Edition, F.A.A. Crane, J.A. Charles, J. Furness, Elsevier, 1997.



عنوان درس به فارسی: تربیولوژی

عنوان درس به انگلیسی: Tribology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد هستیاز: ندارد

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ○ سفر علمی ○ آزمایشگاه ○ کارگاه ○ ندارد ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: طرح مبانی تماس انواع مسلح با پکدیگر و نوع سایشی که اتفاق می‌افتد به همراه مکانیزم‌های و تئوری‌های مختلفی که در مباحث تربیولوژیک مطرح هستند.

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

پیروزی درس:

- مقدمه‌ای بر تربیولوژی

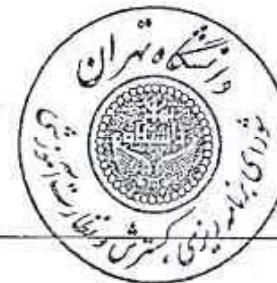
- ویژگی سطوح و تماس سطحی؛ زیری سطح، ناهنجاری‌های سطوح مهندسی

- اصطکاک: قوانین اصطکاک، اصطکاک چسبنده همراه با تأثیرات فیلم‌های سطحی و پوششها بر اصطکاک چسبنده، بزرگ شدن محل انتقال اصطکاک پوسیله تغییر شکل پلاستیک، تأثیرات نیرو، سرعت، محیط، دما، ساختار، فیلم‌های سطحی و ناهنجاری سطح بر اصطکاک

- محاسبه و اندازه‌گیری دمای سطح در تربیولوژی

- سایش: سایش چسبنده، تئوری سایش چسبنده، انتخاب مواد، سایش پوسیله تغییر شکل پلاستیک و سایش خراشی، تئوری مربوطه، انتخاب مواد، سایش خستگی، سایش خوردگی و شیمیایی، سایش وقتگی و سایش فریبنگ (تماس نوسانی ریز با دامنه بسیار آنگ)

- سایش و اصطکاک روانکاری جامد، سایش و اصطکاک پلیمرها و سرامیک‌ها



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تهاجمی	میان فرم	ارزشیابی مستمر
نادر	% ۴۵	% ۳۰	% ۲۵

منابع:

1. Engineering Tribology, G. W. Stachowiak and A. W. Batchelor, 4th edition, Elsevier, 2014.
2. Tribology, I. M. Hutchings, 1992



عنوان درس به فارسی: نفوذ در جامدات

عنوان درس به انگلیسی: Diffusion in Solids

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همینهاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اخباری

آموزش تكميلی: ندارد دارد سینتار

اهداف کلی درس: طرح کلیه مباحث مربوط به نفوذ اتم ها در جامدات شامل قوانین، معادلات، سرعت، مکانیزم ها، ضرایب نفوذ وغیره

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- قوانین اول و دوم فیک.
- حل قانون دوم فیک، برای چند حالت خامن (شامل: زوج نامحدود، قبلم نازک، سیستم نیمه بینهایت و نفوذ در یک تختال و زمان های کوتاه).
- رسوب گذاری.

- تسهیل نفوذ توسط اعمال تش

- نرخ استحالمهای فازی بر اسلین روابط نفوذ

- تئوری انتی نفوذ

- ریز مکانیزم های نفوذ

- تأثیر فشار هیدرواستاتیک بر نفوذ.

- نفوذ در آلیاژ های دفیق.

- نفوذ ناخالصی در فلزات خالص

- ضریب نفوذ در خود.

- ضریب نفوذ ذاتی.



- ضرب نفوذ درهم (شیبایی).

- پدیده کرکنال.

- روابط خارجی.

- نفوذ در آبازهای سه تایی.

- نفوذ در جاسات بوقی و سرامیک ها.

- نفوذ واکنش.

- نفوذ در نیمه رساناهها.

دوش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
نثارد	% ۷۰ تا ۶۰	% ۴۰ تا ۳۰	نثارد

منابع:

1.Diffusion in Solids (Fundamentals, Methods, Materials, Diffusion-Controlled Processes), Mehrer, Helmut, Springer, 2007.

2.Diffusion in Solids, field theory, solid state principle & applications, Martin Eden Glicksman, John Wiley Sons, 2000.

3.Phase Transformation in Metals & Alloys, D. A. Porter, K. E. Easterling, 1993.

4.Diffusion in Crystalline Solids, G. E. Murch, Elsevier, 1984.

5.Diffusion in Solids, Shewmon, Paul G., McGraw-Hill, 1963.



عنوان درس به فارسی: طراحی جوش با رایانه

عنوان درس به انگلیسی: Design of weld using computers

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هستیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: ندارد سفر علی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس:

آنالیز مفاهیم پایه از طراحی جوش با استفاده از نرم افزارهای موجود و یا برنامه ریزی کامپیوتری. فرمول های انتقال حرارت، دما، تنش ها و کرنش های حرارتی ماده مورد مطالعه در نرم افزار ثبت می شود و مقدار تنش، کرنش، اعوجاج های احتمالی شبیه سازی می گردد. کاربری های طراحی و شبیه سازی در جوش و ساخت و تولید.

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

مرفصل درس:

- اصول اولیه طراحی جوش به کمک نرم افزار
- دلایل استفاده از نرم افزار جهت طراحی جوش در مقایسه با روش های مرسوم
- اصول نرم افزاری شبیه سازی طراحی جوش
- انتقال حرارت و توزیع حرارت در جوشکاری
- تجزیه و تحلیل تغییر فرم، اعوجاج و تنش پس ماند در جوشکاری
- اثر متغیرهای جوشکاری (سرعت جوشکاری-گرمای ورودی و...) بر روی طراحی جوش
- تجزیه و تحلیل پدیده شکست ناشی از طراحی خانی جوشکاری-
- تجزیه و تحلیل ترک ها و قید ویند ناشی طراحی در جوشکاری.



روش ارزشیابی:

پردازه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	۷.۵۵ آزمون های نوشتاری عملکردی	۷.۲۵	٪ ۵

منابع:

1. O. Grong, Metallurgical Modeling of Welding (Materials Modeling), CRC Press, 1994.
2. P. Michaleris, Minimization of Welding Distortion and Buckling, 1st Edition, Modeling and Implementation, 2011.
3. L.E. Lindgren, Computational Welding Mechanics, A volume in Woodhead Publishing Series in Welding and Other Joining Technologies, Woodhead Publishing Limited, 2007.
4. G.Takács, Temperature Controlled Welding Simulation: Finite Element Analysis of a PID Controlled Temperature Constrained Arc Welding Process, 2016.



عنوان درس به فارسی: اصول آنالیز حرارتی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Principles of Thermal Analysis of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: تدارد هم‌نیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد سینتیک: سفر علمی: آزمایشگاه: کارگاه: سمینار:

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان به اصول روش‌های آنالیز حرارتی مواد و نقش متغیرهای مؤثر در حصول جواب‌های قابل اطمینان

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- آشنایی کلی با روش‌های آنالیز حرارتی.

- آنالیز حرارتی جرم مستجی افتراءی.

- متغیرهای مؤثر روی این آزمایش.

- نحوه مطالعات سینتیکی فرآیندها با این روش.

- آنالیز حرارت.

- متغیرهای مؤثر در اخذ جواب مناسب از این روش.

- نحوه مطالعات سینتیکی با این روش.

- روش‌های آنالیز حرارتی هم زمان.

- روش‌های شناسایی و آنالیز ترازها در دستگاه‌های آنالیز حرارتی.

- ترکیب روش‌های EGA و EGD با DSC و TG با DTA.

- روش‌های آنالیز حرارتی مکانیکی- حرارتی.

- سایر روش‌های آنالیز حرارتی و روش‌های کالری متری در دمای ثابت.



روشن ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۷۵	آزمون های نوشتاری %۳۵ عملکردی ---	%۷۰	%۷۱

منابع:

1. Micheal E. Brown," Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications" Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. Paul Gabbott," Principles and Application of Thermal Analysis" Blackwell publishing, 2008.
3. Robert F. Speyer," Thermal Analysis of Materials" Marcel Dekker INC., 1994.
4. T. Hatakeyama, Z. Liu," Hand Book of Thermal Analysis", John wiley & sons, 1998.
5. P. J. Haines, "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry", 2002, RSC.
6. W.W.M. Wendlandt, "Thermal Analysis", 1986, John Wiley & Sons.
7. Stephen Z.D. Cheng" Hand book of Thermal Analysis and Calorimetry" Elsevier, 2002.
8. Joseph D. Menczel and R. Bruce Prime "Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications" Wiley, 2009.



عنوان درس به فارسی: تغییر حالت های متالورژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Metallurgical Phase Transformation

تعداد واحد: 2

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختباری

پیش‌نیاز: ندارد هستیاز: ندارد

اختباری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد

ندارد

سفر عالی

کارگاه

آزمایشگاه

سمینار

اهداف کلی درس آشنایی با کلیه تغییر حالت های ممکن فازی در سیستم های متالورژیکی و بررسی ترمودینامیکی و سینتیکی آن ها

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- تعریف تغییر حالت.

- انواع تغییر حالت.

- تئوری تغییر حالت بر اساس ترمودینامیک اصول تعادل پایدار و نیمه پایدار.

- طبقه بندی تغییر حالت.

- تعریف سرعت تغییر حالت.

- نیروی محرکه برای تغییر حالت.

- قوانین تعادل ترمودینامیک.

- انرژی آزاد محرکه و انرژی آزاد تغییر حالت.

- سرعت تغییر حالت شامل انرژی محرکه حرارتی برای حالتی که فقط یک نوع تغییر انتی انجام می کند(تغییر حالت

مدنی).

- تغییر حالت انتی که شامل چند نوع تغییر انتی هستند(تغییر حالت های ناهمگن).

- اصول ماکزیمم سرعت تغییر حالت های تجربی.



- روش های اندازه گیری سرعت تغییر حالت
- معادلات سرعت تغییر حالت
- معادلات سرعت برای تغییر حالت غیر همگن.
- انرژی محور که تجربی و پارامترهای مؤثر
- منحنی های تغییرات زمان
- درجه حرارت و تغییر حالت اسپینودالی بازیابی و تبلور مجدد.
- محاسبه سایر پارامترهای ترمودینامیکی
- بازیابی
- تغییر حالت توأم با جوانه زنی و بازیابی.
- قوانین تبلور مجدد
- جوانه زنی در تبلور مجدد
- حرکت مرز دانه ها
- سرعت رشد دانه ها
- تأثیر ناخالصی و فاز دوم در سرعت رشد دانه ها
- ساختمان میکروسکوپی حاصل
- تغییر حالت تعادل
- جوانه زنی هم زمان دو فاز (تغییر حالت پرولیت) رشد هم زمان دو فاز (پرولیت)
- مکانیسم و مشخصات کربستالوگرافی فاز بینایت تغییر حالت دسته جمعی
- تغییر حالت منظم به غیر منظم و قوانین سرعت تغییر حالت
- پیر سختی
- مناطق جوانه زنی و رشد مناطق
- بزرگ شدن رسوبات
- تأثیر جاهای خالی اخانی در تغییر حالت (فازهای اولیه ، میانی و ثانویه)
- تغییر حالت های بدون نفوذ و جایه جا شدن آنم ها مشخصات تغییر حالت بدون نفوذ آنم ها



- ترمودینامیک تغییر حالت

- جوانه زنی تغییر حالت های مارتزیتی.

- خصوصیات سرعت تغییر حالت های مارتزیتی

- کریستالوگرافی تغییر حالت

- مارتزیت در فولاد.

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	% ۸۰ ۷۰	% ۲۰ ۲۰	ندارد

منابع:

1. Phase Transformation in Metals and Alloys, David A. Poter, Kenneth Easterling and M. Y. Sheriff, 3rd Edition, Taylor and Francis Group, 2009.
2. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008.
3. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006.
4. Kinetics of Materials, Robert W. Balluffi, Samuel M. Allen, and W. Craig Carter, John Wiely and Sons Inc, 2005.



عنوان درس به فارسی: زیست فناوری در مهندسی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology in Material Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همچنانچه: ندارد

نوع درس: اختباری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ○ سینتار ○ کارگاه ○ سفر علمی ○ آزمایشگاه ○

اهداف کلی درس: مطالعه کلی میکرو ارگانیسم ها و سینتیک و انواع آنها

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر میکروارگانیسم‌ها و کاربردهای آن
- انواع میکروارگانیسم‌ها در متالورژی (باکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها و جلبک‌ها).
- مقابله میکروارگانیسم‌ها (سینتیک، عملکرد، تحمل و ...)
- اسیدهای تولیدی توسط میکروارگانیسم‌ها شامل: اسیدهای معدنی و اسیدهای آلی (اسید سینتیک، اسید اکزالیک، اسید گلوکونیک، اسید مالیک، اسیدهای دیگر).
- روش‌های صنعتی تولید اسیدهای آلی به روش باپلوزیک.
- خالص‌سازی محصولات باپلوزیکی.
- اتحلال زیستی (بایولوژنیک) در صنعت.
- سینتیک و ترمودینامیک، مدل‌های کنترل کننده، مدل‌های جذب (لانگ، میور و ...)، مدل‌های اتحلال (SCM و ...).
- راکتورها، موازنه جرم در راکتورها، روش‌های مختلف تعاضی (هیب، درجا، ستونی و ...).
- کنترل فرآیند در صنعت.
- محدودیت‌ها



- روش های آنالیزی

- شمارش میکروارگانیسم ها

- محدودیت ها

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	آزمون های نوشتاری %۵۰ عملکردی	%۳۰	%۱۰

منابع:

1. Villadsen, John, Fundamental Bioengineering, John Wiley & Sons, 2016.
2. Tkacz, Jan S., and Lene Lange, Advances in fungal biotechnology for industry, agriculture, and medicine. Springer Science & Business Media, 2004.
3. Gadd, Geoffrey Michael, Ed. Fungi in biogeochemical cycles, Vol. 24, Cambridge University Press, 2006.
4. Kavanagh, Kevin, Ed. Fungi: biology and applications, John Wiley & Sons, 2011.
5. Murr, Lawrence, Ed. Metallurgical applications of bacterial leaching and related microbiological phenomena, Elsevier, 2012.
6. Kawatra, S. Komar, and K. A. Natarajan, Eds. Mineral Biotechnology: Microbial Aspects of Mineral Beneficiation, Metal Extraction, and Environmental Control, SME, 2001.



عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

انتباری تخصصی

آموزش تکمیلی: مدرج

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با نحوه گردآوری مطالب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش‌های متداول روز دنیا در ارتباط با یک موضوع خاص و ارائه مطالب تبیه شده به حصره تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفاهی.

سرفصل درس:

- بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مبوطه به انتخاب و شناسایی و خواص مواد مهندسی شامل تبیه لیست آخرين

مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از اخرين روش هاي جستجوی ملایم و مراجع علمي.

- جمع آوري مقالات با انجام مطالعات تئوریک و نقد و بررسی کار های انجام شده و جمع بندی آن ها و نتیجه گیری نهایی.

- در انجام سمینار هیچگونه آزمایشی صورت نمی گیرد و فقط بررسی و تحلیل مطالبی که توسط دیگر محققان صورت گرفته انجام می شود.

- موضوع سمینار می باشد متفاوت از عنوان پروژه ارشد بوده ولی می تواند بخشی از مطالعات اولیه پروژه را دربر گیرد.

- سمینار بعد از تایپ و تدوین در یک جلسه از بیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سریرست گرایش و دانشجویان

گرایش مربوطه ارائه می گردد.



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهادی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%	به صورت ارائه شفاهی	%	%
	%		

منابع:

1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013
2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition,The university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000



برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - خوردنگی و حفاظت از مواد



فصل اول: مشخصات کلی



عنوان رشته

مهندسی مواد خوردگی و حفاظت از مواد

Materials Engineering- Corrosion and Protection of Materials

تعریف رشته

مهندسی مواد خوردگی و حفاظت از مواد از گرایش‌های مهندسی و علم مواد می‌باشد که نوع تخریب و علل تخریب در فلزات و آلیاژها در صنایع مختلف را بررسی و ارزیابی می‌نماید. روش‌های حفاظت از فلزات و آلیاژها و ارزیابی آنها و اقتصادی بودن روش‌ها از موضوعاتی است که در این رشته مورد بررسی قرار می‌گیرد.

هدف رشته

هدف از برنامه ریزی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد خوردگی و حفاظت از مواد، تربیت کارشناسان متخصص در موارد زیر می‌باشد:

- تشخیص نوع خوردگی در محیط‌های مختلف و سرعت رشد آن
- آشنایی با روش‌های تعیین و ارزیابی خوردگی فلزات و آلیاژها
- آشنایی با روش‌های مختلف حفاظت از خوردگی مانند حفاظت کاتدی و آندی، تعیین آلیاژ مناسب، انتخاب پوششها و روش‌های اعمال آنها، استفاده از ممانعت کننده‌های و طراحی سیستم مناسب.
- تعیین مکانیزم و ارزیابی عملکرد روش‌های حفاظتی از طریق روش‌های مختلف الکتروشیمیایی

ضرورت و اهمیت رشته

پدیده خوردگی فلزات و آلیاژها در صنایع مختلف مسئله آفرین می‌باشد که خسارت ناشی از آن بالغ بر ۵ درصد در آمد ناخالص ملی هر کشور را تشکیل میدهد. خسارت‌های حاصل از خوردگی نه تنها باعث از کار افتادن واحد می‌گردد بلکه باعث خسارات جانی فراوان می‌شود. لذا آشنایی با این رشته و روش‌های حفاظتی از آن باعث کاهش هزینه‌های زیاد حاصل از خوردگی می‌گردد.



۳



نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این گرایش با شناخت از علم خوردگی و روش‌های حفاظت از مواد قادر خواهد بود علاوه بر کار کردن در صنایع مختلف مانند نفت و گاز و پتروشیمی و سایر صنایع کشور با دانشی که در این رشته کسب کرده اند باعث بر طرف نمودن مسائل حاصل از خوردگی شوند و از هزینه‌های گزاف حاصل از خوردگی جلوگیری کنند. دانش آموختگان این رشته قادر خواهند بود که طراحی و روش‌های حفاظت از سیستمهای مختلف را خود انجام دهند و از وابستگی کشور به متخصصین خارج از کشور بی نیاز سازند.

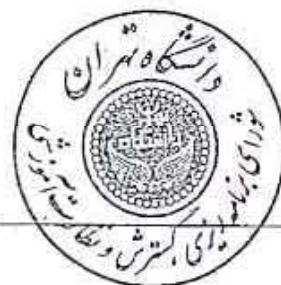
طول دوره و شکل نظام

برنامه درسی در این گرایش شامل ۲۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفته) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفته) تدریس می شوند.

- ۱- دروس تخصصی: شامل ۶ درس به ارزش ۱۲ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن تمام آنهاست.
- ۲- دروس اختیاری: شامل ۱۰ درس به ارزش ۱۸ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۴ واحد درسی از بین آنها هستند.
- ۳- دروس جبرانی: شامل ۳ درس به ارزش ۷ واحد که دانشجویان در صورت نیاز میتوانند آنها را اخذ نمایند.
- ۴- پایان نامه کارشناسی ارشد: شامل پروژه عملی به ارزش ۶ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



فصل دوم: جداول دروس



۵



۱- جدول دروس جبرانی

رشته مهندسی مواد - خودگی و حفاظت از مواد
در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	ردیف پیش‌نیاز/ همتای
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع		
۱	اصول الکتروشیمی و خودگی	۲۰		۴۸	۴۸	۲		۴۸	
۲	مهندسی سطح	۲		۲۲	۲۲	۲		۲۲	
۳	شناخت آلیاژهای مهندسی	۲		۲۲	۲۲	۲		۲۲	
جمع کل				۱۱۲	۱۱۲	۷		۱۱۲	

- * دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی هستند موظف به اخذ دروس جبرانی تا سقف ۷ واحد می باشند.



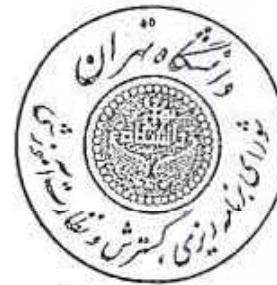
۲- جدول دروس تخصصی

در مقطع کارشناسی ارشد

رشته مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از مواد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			ردیف همیار
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ترمودینامیک و سینتیک خوردگی پیشرفت مواد	۲	۴۸	۴۸	۲			-
۲	مشخصه یابی پیشرفت مواد	۲	۲۲	۲۲	۲			-
۳	حفظ کاندی و آندی	۲	۲۲	۲۲	۲			-
۴	الکتروشیمی و خوردگی پیشرفت	۲	۴۸	۴۸	۲			-
۵	اکسیداسیون و خوردگی داغ	۲	۲۲	۲۲	۲			-
جمع کل		۱۲	۱۹۲	۱۹۲	۱۲			

- دانشجویان موظف به اخذ ۱۲ واحد از دروس اختصاصی می باشند.



۳- جدول دروس اختیاری

رشته مهندسی مواد - خوردگی و حفاظت از مواد
در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			ردیف همیار	پیش‌بازار همیار
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع		
۱	آزمایشگاه خوردگی پیشرفته			۱		۱		-	۲۲
۲	مهندسی سطح پیشرفته			۲			۲		۲۲
۳	خطا در اندازه گیری			۱			۱	-	۱۶
۴	پدیده های انتقال پیشرفته			۲			۲	-	۲۲
۵	حفظ از طریق رنگ و پوشش			۲			۲	-	۲۲
۶	تریبوولوژی			۲			۲	-	۲۲
۷	صنعت کننده های خوردگی			۲			۲	-	۲۲
۸	خوردگی در صنایع			۲			۲	-	۲۲
۹	جنبه های مکانیکی خوردگی			۲			۲	-	۲۲
۱۰	سمینار			۲			۲	-	۲۲
۱۱	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد			۱		۱			۲۲
۱۲	خواص فیزیکی مکانیکی پلیمرها			۲			۲		۲۲
۱۳	مباحث ویژه			۲			۲		۲۲
جمع کل		۴۰۰	۶۴	۲۲۶	۲۲	۴	۱۹		

• دانشجویان موظف به اخذ ۱۴ واحد اختیاری می باشند

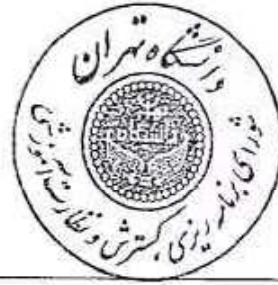
• دانشجویان می توانند به صلاحیت استاد راهنمایی از دروس اختیاری سایر گرایشها درس اخذ نمایند



۸



فصل سوم: سرفصل دروس



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک و سینتیک خوردگی پیشرفت

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamic and kinetics of Corrosion:

تعداد واحد: ۳

نوع واحد نظری

پیش‌باز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: درد ندارد سفر علمی آزمایشگاه

اهداف کلی درس: آشنایی با شجاعان با مبانی و مباحث ترمودینامیک و سنتیک خوردگی

تعداد ساعت درس: ۴۸ ساعت

سرفصل درس:

ترمودینامیک الکتروشیمیایی شامل توابع گیبس، واکنشهای الکتروشیمیایی، پتانسیل‌های تعادلی، تغیرات انرژی آزاد استاندارد گیبس برای واکنشهای شبیهای، واکنشهای الکتروشیمیایی و پتانسیل‌های الکتروشیمیایی، اختلاف پتانسیل فصل مشترک و پتانسیل نیمه پبل، معادله نرسن و اثر غلظت بر پتانسیل نیمه پبل، واکنشهای نیمه پبل و محاسبات معادله نرسن، فاکتورهای موثر و تاثیر گذار بر پتانسیل‌های الکترود، محاسبات پبل الکتروشیمیایی در رابطه با خوردگی، فعالیت و قیوگیت و محاسبات ترمودینامیکی آن، روش ساخت دیاگرام پوری و ارزیابی آنها برای خوردگی فلزات، برای فلزات واکنشهای خوردگی پکتواخت و تاثیر آن با pH در غیاب اکسیژن، واکنشهای خوردگی پکتواخت و تاثیر آن با pH در حضور اکسیژن، بررسی خوردگی فلزات و آلیاژها بر اساس پتانسیل تعادلی تسبی کاتدی و آندی، روش‌های مختلف تعیین ترخ خوردگی فلزات و آلیاژها، پلاریزاسیون غلظتی و نفوذی، بررسی سنتیک الکترودهای پلاریزاسیون غلظتی، لایه‌های نفوذی، تبوری واکتر و تراد برای پلاریزاسیون غلظتی، پلاریزاسیونهای ترکیبی از فعالیت و نفوذی، بررسی سنتیک الکترودهای چرخشی، روئینگی و تجزیه‌های مربوطه، روش‌های آنالیز سطح برای بررسی فیلم‌های روشن، خواص مکانیکی و شیمیایی فیلم‌های اکسیدی فلزات و آلیاژهای دوتایی، ارزیابی سنتیک واکنشهای انتقال بار سریع، بررسی واکنشهای تعادلی توام با واکنشهای شبیهای، بررسی واکنشهای الکتروشیمیایی توام واکنشهای شبیهای شبیهای



۱۰

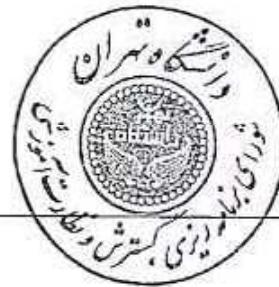


روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان آزم	ارزشیابی مستمر
%۲۰	آزمون های نوشتاری %۴۰ عملکردی -	%۳۰	%۱۰

منابع

1. K. Elayaperumal, V. S. Raja, "Thermodynamics and Kinetics of Electrochemical Corrosion", 2015.
2. N.Perez, "Electrochemistry and Corrosion Science", 2016.
3. R. G. Kelly, J. R. Scully, D.W. Shoesmith and R. G. Buchheit, "Electrochemical Techniques in Corrosion Science and Engineering", 2005.
4. D. Talbot and J. Talbot, "Corrosion Science and Technology", 1997.
5. N. Perez, "Electrochemistry and Corrosion Science", 2016.
6. Aiden, "Thermodynamics and kinetics of corrosion", 2017.



عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: تعداد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسایی ساختار مواد و جلوه های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی مقایص بلوری و فازها، تعیین چیدمان های انتی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شبیه‌سازی آنها با پیره گیری از میکروسکوپی الکترونی و دستگاههای مرتبط با آن و پراش پرتو ایکس

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پراش و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع تفکیک های الکترونی، سامانه های تامین خلا، عدسی های مغناطیسی و الکترو استاتیکی، خطاهای عدسی ها، وزنه ها، اندرکنش پرتو الکترونی با مواد و سیگنال ها، ردیابی سیگنال ها

- پرتو ایکس (مشخصه ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکنش با مواد)، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان انتی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، ضرباب و عوامل موثر بر شدت پراش، روش های پراش پرتو ایکس، هندسه های پراش سنجی پرتو ایکس، بانک اطلاعات پراش مواد، تعیین ساختمان بلوری مواد از الگوی پراش، اندازه گیری های کیفی و کمی الگوهای پراش پرتو ایکس، پراش در حالت مطلوب و غیر مطلوب، تحلیل شرر، ویلایامون-حال، رائیتلد، اندازه گیری تنش های پاقیسانده و بررسی پافت بلوری.



— میکروسکوپی الکترونی روشی، بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگال ها و کنتراست های تصویر آنها، میکروسکوپی

تحت خلا محدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.

— میکروسکوپی الکترونی عموری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و پراش الکترونی، کنتراست های دامنه و فاز، الگوهای

پراش الکترونی تقدیل ای، حلقه ای، کیکوجی و پرتو های همگرا و شاخص گذاری آنها، اثر شکل رسوب بر الگوی پراش

الکترونی، آماده سازی نمونه قویل نازک، نظریه های سینماتیکی و دینامیکی پراش و تبیین جلوه های تصویری بر مبنای

آنها، کنتراست های تقاضی بلوری، بررسی ارتباط بلوری فازها، کنتراست با حد تفکیک بالا یا کنتراست شبکه ای، تعیین

ترکیب شیمیابی با طیف سنجی الکترون های انرژی از دست داده.

— تجزیه شیمیابی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی با استفاده از تفکیک انرژی پرتو ایکس، روش تجزیه

شیمیابی به کمک تفکیک مول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیابی کفی و کسی و موارد مصوشف طیف ها.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروردۀ
٪۲۵	ندارد	٪۲۵	٪۳۰
	عملکردی	٪۲۵	آزمون نوشتاری: ٪۲۵

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918



5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



۱۶



عنوان درس به فارسی: حفاظت کاتدی و آندی

عنوان درس به انگلیسی: Anodic and Cathodic Protection

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیش‌نیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه

اهداف کلی درس: حفاظت فلزات غوطه‌ور در آب، یا خاک و یا یون توسط استفاده از یک بیل گالوینیکی و با اعمال جریان مستقیم

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

حفاظت فلزات، چگونگی اعمال حفاظت کاتدی و آندی، انواع منابع جریان، مقاومت و ریزه الکتروولیته تعیین و حفاظت نقاط داغ، معیار حفاظت.

فاکتورهای موثر در حفاظت آندی مختلف، اصول حفاظت آندی

روش ارزشیابی:

پروژه‌ج	آزمون‌های نهایی	عیان ترم	ارزشیابی مستمر
%۳۰	آزمون‌های نوشتاری ۷۶۰		۱۱۰
	عملکردی		

منابع:

۱. حفاظت کاتدی خطوط لوله، سعید رضا الله کرم، مینوش خداداد، هانف هاشمی، ترجمه، انتشارات جهاد دانشگاهی،

.۱۲۸۸

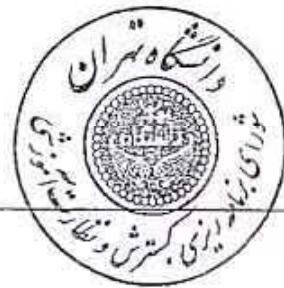
۲. کنترل خودگی خط لوله پی پادی، تقی شهرابی، اشکان دانش سلک، محمود علی اف خضرابی، ترجمه، انتشارات

جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۳

3. W. Brian Holtsbaum, "Cathodic Protection Survey Procedures", NACE, 2009.



4. V. Cieck, "Cathodic Protection Industrial Solutions for Protecting Against Corrosion", Wiley, 2013.
5. A.R. Bahadori, "Cathodic Corrosion Protection Systems", Elsevier, 2014.



عنوان درس به فارسی: الکتروشیمی و خوردگی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Corrosion and Electrochemistry

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علی آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با مکانیزم های فرایند خوردگی در فلزات مختلف - روش های مدرن بررسی و مطالعه خوردگی از جمله اسیکتروسکوپی امپدانس - الکتروه چرخان و واکنش های چندگانه - اتصال جرم در فرایند خوردگی - بررسی مبانی اولیه الکتروشیمی و ارتباط آنها به مباحث پیشرفته در زمینه فرایندهای الکتروشیمیابی مربوط به خوردگی - پوشش دهی الکتروشیمیابی - باطریها - پرداختکاری الکتروشیمیابی - شکل دهی الکتروشیمیابی

تعداد ساعت درس: ۴۸ ساعت

سرفصل درس:

- نظری: آب و ویژگی های آن و تاثیر پارامترها بر فرایند خوردگی - پیازی صنعتی آب - بررسی فرایندهای خوردگی و تاثیر هر مرحله بر سینتیک واکنش - امپدانس اسیکتروسکوپی و نقش آن در تعیین رفتار سطوح و پوشش پایه اسیانی الکتروشیمی، غلظت، اکتیویت، بتانسیل، ارتباط اکتیویت با غلظت، قانون دبی هوکل، هدایت مولی و یونی و ارتباط آن با غلظت و استفاده از آن در بدست اوردن ضرب فعالیت، قانون مهاجرت مستقل، کشش سطحی و ارتباط آن با بتانسیل، لایه دوگانه الکتریکی و مدل های مختلف، مکانیزم جابجایی الکترون

- عملی: پوشش دهی الکتروشیمیابی و مکانیزم های آن، شکل دهی، پرداختکاری و Electrochemical Etching عملکرد باطریها، پوشش دهی و نگ آمیزی الکتروفورتیک، تولید گاز کلر



دوسن ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهادی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۵	آزمون های نوشتاری ۷۸۰ عملکردی -	-	۷۵

منابع

1. D.R. Crow, Principles and Applications of Electrochemistry, CRC Press; 4th edi., 1994.
2. D. Pletcher, Industrial Electrochemistry, Springer; 1982.
3. John O'M. Bockris, Amulya K.N. Reddy, Maria E. Gamboa-Aldeco, Modern Electrochemistry , Springer, 2nd ed., 2008.
4. Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Electrochemical Analysis, Wiley, 2nd ed., 2000.



۱۸



عنوان درس به فارسی: اکسیداسیون و خوردگی داغ

عنوان درس به انگلیسی: Oxidation and Hot Corrosion

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همیباز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

اموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با پدیده های اکسیداسیون و خوردگی داغ در قطعات صنعتی و اهمیت مقابله با آنها، تشریح مبانی و عوامل موثر بر پدیده اکسیداسیون، روش های پهلوود مقاومت مواد در برابر اکسیداسیون، تشریح مبانی، مکانیزم و عوامل موثر بر پدیده خوردگی داغ، روش های پهلوود مقاومت مواد در برابر خوردگی داغ

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- معرفی پدیده های اکسیداسیون و خوردگی داغ

- روش های مطالعه اکسیداسیون

- ترمودینامیک اکسیداسیون

- سینتیک اکسیداسیون

- ساخته ای اکسیدها و مکانیزم حرکت پوئی

- اکسیداسیون فلزات خالص

- اکسیداسیون آلیاژها (نوع- اکسیداسیون ترجیحی- تشکیل اسپلیل- تشکیل اکسیدهای مرکب- اکسیداسیون داخلی- اکسیداسیون مخرب)

- جنبه های مکانیکی اکسیداسیون (متانع ایجاد تنفس های مکانیکی و حرارتی در اکسیدها- روش های پهلوود مقاومت در برابر

(ا) بالا- اکسیداسیون مواد سرامیکی)



- سایر پدیده های دمایی بالا (سولفیداسیون- نیتریداسیون- کربوراسیون و دکربوراسیون و ...)
- خوردگی داغ (انواع- مراحل- مکانیزم ها- روش های غلطانه- روش های مقاوم سازی مواد در مقابل خوردگی داغ).

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تهاجمی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
/۲۰	آزمون های نوشتاری ۷۰٪	-	۷۱۰
	عملکردی -		

منابع

1. N. Birks, G.H. Meier and F.S. Pettit, Introduction to the High Temperature Oxidation of Metals, Second edition, Cambridge University Press, 2006.
2. A.S. Khanna, Introduction to High Temperature Oxidation and Corrosion, ASM International, 2002.



۲



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خوردگی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Corrosion Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تکمیلی: ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های مدرن چیز پررسی‌های الکتروشیمیابی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

آشنایی با عملکرد دستگاه‌های شامل پتانسیو اسات - RDA - FRA

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون‌های تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون‌های توشتاری ۷۹۰	-	-
	%۴۰ عملکردی	-	-

منابع

1. F. M. Geenen, Characterization of Organic Coatings with Impedance Measurements, PASMANS Publication, Delft, 1991.
2. Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Electrochemical Analysis, Wiley, 2nd ed., 2000.
3. Robert G. Kelly, John R. Scully, David W. Shoesmith, Rudolph G. Buchheit, Electrochemical Techniques in Corrosion Science and Engineering, Marcel Dekker, Inc., 2002.



۲۱



عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Surface Engineering

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: اختباری تخصصی

آموزش تکمیلی: ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با روش های نوین مهندسی سطح جهت افزایش خواص سطحی قطعات و بیبود عملکرد آنها

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سفرصل درس:

- انواع فرایند های مهندسی نوین سطح Advanced Surface Engineering processes

* فرایند های متالورژیکی Metallurgical processes

* فرایند های ذوب سدنجی

✓ پرتو لیزر

✓ پرتو الکترونی

✓ سایر منابع متغیر کنترل

* فرایند های حرارتی - شیمیایی Thermo-Chemical processes

* کربوراسیون پلاسمای

* نیتراسیون پلاسمای

* آلوسیدایزینگ، کرومایزینگ، ...

* فرایند های مکانیکی Mechanical processes



- ❖ ساقمه کوبی
- ❖ شوک لیزری
- ❖ سایر فرایندها شامل همزن اصطلاحاً، —
- ❖ پوشش دهنده surface coatings and depositions
- ❖ رسمی نشانی فیزیکی Physical Vapor Deposition, PVD
- ❖ رسمی نشانی شیمیابی Chemical Vapor Deposition, CVD
- ❖ پاشش حرارتی Thermal Spray
- ✓ روش های مبتنی بر پلاسما Plasma Based Techniques
- ✓ روش های حرارتی با سرعت مافوق صوت High Velocity Oxy-fuel systems
- ✓ روش های سرد با سرعت مافوق صوت Cold Spray
- ❖ لایه نشانی با لیزر Laser Cladding
- مراحل اجرای روش مهندسی سطح
 - انتخاب مواد Material selection
 - انتخاب فرایند Process selection
 - انتخاب روش Technique selection
 - مراحل اجرای فرایند انتخابی How to perform
- تجویه ارزیابی خواص سطحی Surface Evaluation
 - خواص مکانیکی Mechanical Properties
 - ❖ سختی Hardness
 - ❖ استحکام چسبندگی Adhesion and Cohesion
 - ❖ جقیرمگی Toughness
 - خواص شیمیابی Chemical Properties
 - ❖ ترکیب شیمیابی عنصر Chemical Composition
 - ❖ خوردگی Corrosion Behavior



Oxidation اکسیاسیون *

Physical Properties خواص فیزیکی *

surface roughness مطالعه زیری سطح *

Microstructure ساختار میکروسکوپی *

Porosity تخلخل *

Phases تشخیص فازهای موجود *

روش ارزشیابی:

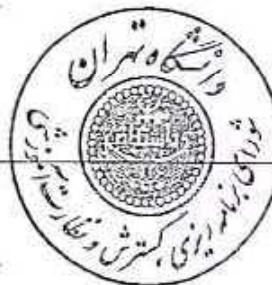
بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۱.	آزمون های نوشتاری ۱۵۰	۷۲۵	۷۵

منابع:

1. ASM Metals Handbook Vol. 5, Surface Engineering, ASM International.
2. D.S. Rickerby, A. Matthews, Advanced surface coatings: a handbook of surface engineering, Glasgow: Blackie; New York: Chapman and Hall, 1991.
3. T. Burakowski, T. Wierzchon, Surface Engineering of Metals, Principle, Equipment, Technologies, CRC Press, 1999.
4. F.WBach, A.Laermann, and T. Wenz, Modern Surface Technology, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2004
5. J.R. Davis, Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, ASM International, 2001.
6. R. Chattopadhyay, Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes, Kluwer Academic Publishers, Mumbai, India, 2004.
7. P. Lech, The science and engineering of thermal spray coatings, John Wiley, 2008
8. J.R. Davis, Handbook of Thermal Spray Technology, ASM International, 2004.
9. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, J.R. Davis, ASM International, 2001



۲۴



10. Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies, T. Burakowski, CRC Press, 1999
11. Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials, Peter M. Martin, John Wiley, 2011
12. H. Dong, Surface Engineering of Light Alloys, Al, Mg, Ti, Woodhead Publishing Limited, 2010.



عنوان درس به فارسی: خطأ در اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Error in Measurement

تعداد واحد: ۱

نوع واحد نظری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد سمعی نمایشگاه کارگاه سفر علمی سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با انواع خطای کسی و کیفی که در اندازه گیری های را خ می دهد و نحوه برخورد با آن ها برای ارائه درست داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج.

تعداد ساعت درس: ۱۶ ساعت

سرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و اتفاقی)
- ماهیت اندازه گیری (گرد کردن اعداد - نامعلومی عددی - اعداد اهمیت دار - قوانین ضرب، تقسیم، جمع و منها کردن اعداد - دقت نسبی - درصد اختلاف بین اعداد - نحوه نوشتن اعداد بزرگ و کوچک)
- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کلیه روش های ارائه داده ها به صورت نموداری و جدول از قبیل انواع نمودار های خطی و سنتونی و کلرید ان ها برای داده های کیفی و کسی گوناگون)
- روش های ارائه داده (دیاگرام پارتو - دیاگرام نصله ای - دیاگرام جمعیت ای - دیاگرام مساقه و برگ)
- توزیع های فراوانی (دسته بندی داده ها)
- احتمالات (قوانین کلی)
- توزیع احتمال
- توزیع پایتوسیمال



- توزیع نرمال

- توزیع تی

- توزیع کنول کیفیت

- وابستگی و درجه وابستگی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتنی ۷۸-۷۵	-	۷۷۵-۲۰

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management 1", Cassell, London, Fifth Edition, 1980.



۱۷



عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال پیشرفت

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Transport Phenomena

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: تئوری

پیشناز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمتار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس

- مروری بر تعریف ویسکوزیته، ویسکوزیته گازها و مایعات، بیلات نیوتی و غیر نیوتی و جریان های آرام و متلاطم
- موازنۀ انرژی مکانیکی در جریان سیال (معادله برنولی) و کاربردهای آن در فرایندهای متالورژیکی
- موازنۀ مومنت
- معادلات پیوستگی و مومنت و حل معادلات برای فرایندهای جریان سیال
- کاربرد معادلات ناوبر- استوکس
- مروری بر مکانیزم های انتقال حرارت (هدايت- جابجایی- نشعشع)
- هدايت حرارتی در حالت پایدار و ناپایدار
- جابجایی اجباری و طبیعی
- معادله کلی انرژی و حل معادله برای مسائل مختلف انتقال حرارت
- انتقال حرارت به روش نشعشع
- اصول مدل سازی ریاضی و تجزیه و تحلیل مدل
- مقدمه ای بر حل عددی معادلات دیفرانسیل انتقال
- مدل سازی فیزیکی



- مثال هایی از مدل های ریاضی و فیزیکی در فرآیندهای متالورژیکی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تهابی	عبان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۱۰	آزمون های نوشتاری : ٪۸۰ عملکردی	٪۴	٪۷۰

منابع

1. D.R. Poirier, G.H. Geiger, "Transport phenomena in materials processing", TMS Publications, (1994).
2. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, " Transport phenomena", 2nd ed., John Wiley & Sons, (2007).
3. David R. Gaskell, "An introduction to transport phenomena in materials engineering", 2nd ed., Momentum Press, (2012).
4. F.P. Incropera et al., "Fundamentals of heat and mass transfer", 6th ed., John Wiley & Sons, (2006).



عنوان درس به فارسی: حفاظت از طریق رنگ و پوشش

عنوان درس به انگلیسی: Corrosion control through paint and coatings

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: تاریخ

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سینما

اهداف کلی درس: آشنایی تخصصی با حفاظت مواد در برابر خوردگی با استفاده از پوشش‌های متنوع و بررسی توانایی پوششها در مقایسه با پکنده‌گر

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- تعاریف، اصطلاحات و آمار
- اجزا، تشکیل دهنده پوشش‌ها شامل رزبن (عامل تشکیل دهنده فیلم)، فیلم، پیگفت، مواد افزودنی و حلال، مشخصات، وظایف، مکانیزم عملکرد، انواع و نقش هر جزء در عملکرد حفاظتی پوشش‌ها
- فرمولاسیون و ساخت پوشش‌ها
- روش‌های اعمال پوشش‌ها بر روی سطح، مشخصات، انواع و قرایبند
- روش‌های مختلف آماده سازی سطح قبل از پوشش دهی، انواع، مشخصات، استانداردها و تأثیر آنها در عملکرد حفاظتی

پوشش

- پوشش‌های تبدیلی

- پوشش‌های هیبریدی بر پایه سیلان

- مکانیزم هایی که پوشش‌ها فلزات را در برابر خوردگی محافظت می نمایند

- رفتار جداش کاندی (Cathodic disbonding) پوشش‌ها



- تنش در فیلم پوشش و نقش آن در عملکرد حفاظتی
- چسبندگی (Adhesion) و هم چسی (Cohesion): توری ها و عوامل موثر بر آن
- خواص فیزیکی مکانیکی پوشش ها
- آنالیز نقص (Failure Analysis) در پوشش
- پوشش های بودری (Powder Coatings)
- آزمونهای بررسی رفتار خد خوردگی پوشش ها: آزمونهای مرسم و تکنیک های الکتروشیمیایی نظری طبق سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و نویز الکتروشیمیایی

روش ارزشیابی:

بروزده	آزمون های نیابی	عیان فرم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	آزمون های نوشتاری٪ ۷۵ عملکردی	-	%۱۰

منابع

1. Frogsen, Corrosion Control through organic Coatings, CRC Press, 2006.
2. H. Leidheiser, Corrosion Control by Organic Coatings, NACE, 1981.
3. Rajagopal, Conversion Coatings, McGraw-Hill, 2000.
4. G. Weldon, Failure Analysis of Paints and Coatings, John Wiley and Sons, 2001.
5. P. A. Schweitzer, Paint and Coatings: Applications and Corrosion Resistance, CRC Press, 2006.
6. S. Khanna, High Performance Organic Coatings, Woodhead Publishing Limited, 2008.
7. F. M. Geenen, Characterization of Organic Coatings with Impedance Measurements, PASMANS Publication, Delft, 1991.
8. A. Tracton, Coatings Technology Handbook, CRC Press, 2006.



۲۱



عنوان درس به فارسی: تربیولوژی

عنوان درس به انگلیسی: Tribology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه سینتار

اهداف کلی درس: طرح مبانی تماس انواع سطوح با یکدیگر و نوع سایشی که اتفاق می‌افتد به همراه مکانیزم‌های و تئوری‌های مختلفی که در مباحث تربیولوژیک مطرح هستند

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر تربیولوژی
- ویژگی سطوح و تعابس سطحی؛ زبری سطح، ناهنجاری‌های سطح مبتدی
- اصطکاک؛ قوانین اصطکاک، اصطکاک چسبنده همراه با تأثیرات فیلم‌های سطحی و پوششها بر اصطکاک چسبنده، بزرگ شدن محل اتصال، اصطکاک پوسیله تغییر شکل پلاستیک، تأثیرات تیرو، سرعت، محیط، دما، ساختار، فیلم‌های سطحی و ناهنجاری سطح بر اصطکاک
- محاسبه و اندازه گیری دمای سطح در تربیولوژی
- سایش؛ سایش چسبنده، تئوری سایش چسبنده، انتخاب مواد، سایش پوسیله تغییر شکل پلاستیک و سایش خواشی، تئوری مربوطه، انتخاب مواد، سایش خستگی، سایش خوردگی و شیبایی، سایش رفتگی و سایش فوتیش (تماس توسانی ریز با دامنه پسیار اندک)
- سایش و اصطکاک روانکاری جامد، سایش و اصطکاک پلیمر‌ها و سرامیک‌ها



۳۲



روش ارزشیابی:

پروره	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی منبر
-	آزمون های نوشتاری ۷۴۵	۷۲۰	۷۲۵
	عملکردی *		

منابع:

1. Engineering Tribology, G. W. Stachowiak and A. W. Batchelor, 4th edition, Elsevier, 2014.
2. Tribology, I. M. Hutchings, 1992



۳۳



عنوان درس به فارسی: ممانعت کننده های خوردگی

عنوان درس به انگلیسی: Corrosion Inhibitors

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همچیز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

اموزش تکمیلی: ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار دارد

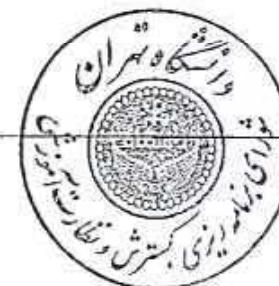
اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی ممانعت کننده های خوردگی و مکانیزم های آنها در محیط های مختلف

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

مقدمه ای بر اصول ممانعت کننده های خوردگی، ممانعت کننده ها و منحی پلاریزاسیون، سیستم های آبی، اثرات مواد مختلف، حل شده بر روی ممانعت کننده ها، اثرات غلظت های مختلف نمکها بر ممانعت کننده ها، مکانیزم های بازدارنده ها در محیط های اسیدی، بازی و قلیایی، مکانیزم بازدارنده ها در محیط های غیر آبی، انواع مختلف بازدارنده ها، مکانیزم بازدارنده های فاز بخار، اثر دما بر مکانیزم بازدارنده ها، اثرات هماهنگی بازدارنده ها، اثرات ماختار ملکولی بر راندمان بازدارنده ها، کاربرد های بازدارنده ها، و روش های اعمال بازدارنده ها، مسائل مربوط به کاربرد بازدارنده ها، جنبه های اقتصادی بازدارنده ها، مکانیزم های مختلف ممانعت کننده ها، اصول جذب بازدارنده های آبی، اصل اسیدها و پلاریزاسیون (SHAB) فعل و انتقالات بین بازدارنده های جذب شده، رابطه بین میل ترکیبی و راندمان ممانعت کننده ها، مکانیزم ممانعت کننده ها در محیط اسیدی، عملکرد چلاتها بعنوان بازدارنده، بازدارنده های موثر در محیط های قلیایی و مکانیزم آنها، ممانعت کننده ها برای حفاظت موقت، بازدارنده های موثر برای خوردگی های موضعی و مکانیزم آنها، روش های آنالیز ممانعت کننده ها و روش های ارزیابی آنها.



روش ارزشیابی:

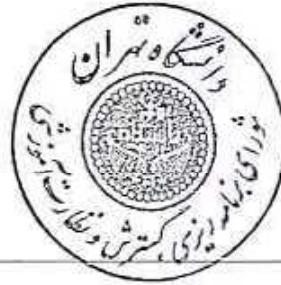
پیروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
% ۲۰	آزمون های نوشتاری % ۴۰ عملکردی	% ۳۰	% ۱۰

منابع:

1. V. S. Sastri, "Green Corrosion Inhibitors: Theory and Practice", 2011.
2. M. Kelly, "Corrosion Inhibitors – Principles, Mechanisms and Applications", 2014.
3. Esther Hart, "Corrosion inhibitors: principles, mechanisms and applications", 2017.
4. V.Cicek, "Types of Corrosion Inhibitors", 2017.
5. V.Cicek, "Chromates: Best Corrosion Inhibitors to Date", 2017.



۳۸



عنوان درس به فارسی: خوردگی در صنایع

عنوان درس به انگلیسی: Corrosion in Industries

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: خوردگی و اهمیت اقتصادی آن، روش‌های ارزیابی خسارات خوردگی، خوردگی از نظر ابعاد ایمنی و کافش خایعات، مقررات و استانداردهای خوردگی

تعداد ساعت درس: ۳۶ ساعت

سرفصل درس:

مقدمه، خوردگی و رسمیتهای از دیگرها بخار، خوردگی در کنداسورها و مبدل‌های حرارتی، خوردگی در توربین‌های بخار و گاز و پسمپها، خوردگی در صنایع نفت، خوردگی در صنایع پتروشیمی، خوردگی میکروبیولوژیکی، خوردگی در خاکهای خوردگی فلزات غیرآلی در محیط‌های طبیعی، خوردگی در ادوات و ایندیکاتورهای تاریخی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون‌های تهابی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
% ۳۰	آزمون‌های نوشتاری % ۲۵	% ۲۵	-
	عملکردی -		



۴۶



مراجع:

1. K. Barton, Protection against atmospheric Corrosion, John Wiley, 1976.
2. A.W. Peabody, Control of pipeline Corrosion, NACE, Houston, 1971.
3. T.H. Rogers, Marine Corrosion, London, 1968.
4. G. Butler, and H.C.K. Ison, Corrosion and prevention in Water, Leonard Hill, London, 1966.
5. L.L. Rozenfield, Atmospheric Corrosion of Metals, 1972.



۷۲



عنوان درس به فارسی: جنبه های مکانیکی خوردگی

عنوان درس به انگلیسی: Mechanically Assisted Corrosion

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همینیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه سمینار اختباری

اهداف کلی درس:

بررسی تاثیر عوامل مکانیکی نظیر تنش های کشی بر فرآیند خوردگی مواد از مهمترین اهداف این درس می باشد.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سفرصل درس:

اصلی ترین سرفصل های این درس عبارتند از مروری بر فرآیند شکست مواد، تئوریهای تمرکز تنش در نوک ترک و نحوه توزیع تنش، مبانی شکست (شامل: آنالیز تنش در ترک ها، رابطه بین سرعت افزاد شدن اتریزی و میدان های تنش، تجزیه و تحلیل شدت تنش...)، خوردگی توام با تنش (SCC)، خوردگی خستگی (Corrosion Fatigue)، خوردگی قوسایشی (Fretting Corrosion)

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پرورزه
٪۱۰	-	آزمون های نوشتاری، ۶%	٪۳۰



۳۸



منابع

1. مروری جامع بر علم خوردگی فلزات، ندوارد مک گافرین، ترجمه سعید رضا الله کرم، صادق پور علی، سید سید حجازی، محمد مسلمی عقیلی، مشهد، ۱۳۹۲.
2. V.S. Raja and Tetsuo Shoji, " Stress Corrosion Cracking", Woodhead Publishing, 2001.
3. Y. Frank Cheng, "Stress Corrosion Cracking of Pipelines", Wiley, 2013.



۷۹



عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار

اهداف کلی درس: اشتادن دانشجو با نحوه گرداوری مطلب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش های متناول روز دنیا در ارتباط با یک موضوع خاص و ارائه مطلب تهیه شده به همراه تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفاهی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مبوط به انتخاب و شناسایی و خواص مواد مهندسی شامل تهیه لیست اخیرین مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از اخیرین روش های جستجوی منابع و مراجع علمی، جمع اوری مقالات با انجام مطالعات تئوریک و نقد و بررسی کار های انجام شده و جمع بندی آن ها و نتیجه گیری نهایی - در انجام سمینار هیچگونه از مایه صورت نمی گیرد و فقط بررسی و تحلیل مطالعی که توسط دیگر محققان صورت گرفته انجام می شود. موضوع سمینار می باشد متفاوت از عنوان پژوهه ارشد بوده ولی می تواند بخشی از مطالعات اولیه پژوهه را دربرگیرد. سمینار بعد از تایپ و تدوین در یک جلسه از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سربرست گرایش و دانشجویان گرایش مربوطه ارائه می گردد.



۴۰



روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	مهان ترم	ارزشیابی مستمر
-	ارائه شفافی %۱۰۰	-	-

منابع:

1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013
2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition, The university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000



۴۱



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تمدّد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشناه: ندارد هستیار: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکنیکی: دارد سینار

کارگاه آزمایشگاه معرف علمی ندارد

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش‌های عملی در خصوص شناسایی ساختار مواد (فازها، ساختمانی‌ای باوری و ناقیص باوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی روبشی و عبوری و دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مرتبط با آنها.

سفرصل درس: ۲۲ ساعت عملی

- آزمایش طیف منجی پرتو ایکس

- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پرلاش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری باورچه‌های ساختارهای نانو به روش شرر

- آزمایش اندازه گیری ساختارهای نانو به روش ویلیاسون-حال

- آزمایش تعیین ساختمان باوری یک نمونه در حالات پودر، فویل و قله با استفاده از پرتو ایکس و یا نک اطلاعات پراش مواد

- آزمایش اندازه گیری دقیق ثوابت شبکه باوری

- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی روبشی و کنتراست‌های تصویر مختلف و تجزیه شیمیایی فازها و ماده

- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی روبشی

- آزمایش تعیین الگوی پراش الکترونی و ناتخن گناری آن



-- آزمایش شناسایی ساختهای بلوری یک ماده دو فازه روی فوبیل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و بررسی مواضع هر فاز

- آزمایش بررسی نخاصل بلوری نمونه فوبیل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری

- پژوهش جامع شناسایی ساختاریک نمونه مجھول به کمک روش‌های مختلف (پروژه)

روش آرزشیابی:

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	آرزشیابی مستمر
۷۲۰	ندارد	ندارد	سوالات حین اولایه به میزان ۷۱۰
	عملکردی		و گزارش‌های آزمایشها به میزان ۷۶۰

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods; 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: خواص فیزیکی-مکانیکی پلیمرها

عنوان درس به انگلیسی: Physical-Mechanical Properties of Polymers

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اخباری

آموزش تكميلی: دارد ندارد سینار آزمایشگاه سفر علمی

اهداف کلی درس:

آشنایی با کلیات و ویژگیهای اصلی مواد پلیمری، تشکیل فیلم و شکل گیری سازه های پلیمری، بررسی تاثیر خواص فیزیکی و مکانیکی بر رفتار پلیمرها در شرایط گوناگون و بررسی عوامل موثر بر خواص فیزیکی مکانیکی پلیمرها و ارزیابی و تفسیر پارامترهای مستخرج از نمودارهای حاصل از آزمون های فیزیکی مکانیکی

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:



- کلیات پلیمری‌زاسیون، معرفی انواع و ویژگیها
- ساختار شبکه‌ای پلیمرها
- وزن مولکولی پلیمرها و توزیع آن
- مخلوط پلیمرها و کوبالیمر
- کریستالیزاسیون

- دمای انتقال شبکه‌ای (T_g)

- منحنی های تنش کرنش (پارامترهای قبل استخراج، توجه پدیده های قابل مشاهده در منحنی های تنش کرنش و عوامل موثر بر منحنی های تنش کرنش



- جامد ویکوالاستیک
- مدول (نوع و عوامل موثر بر مدول)
- تفسیر پارامترهای حاصل از آزمون مکانیکی دینامیکی DMA
- مقاومت در برابر ضربه
- پدیده تنش در پلیمرها
- چسبندگی
- تاثیر واکنش های پخت (Curing) بر خواص فیزیکی مکانیکی پلیمر

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
۷۱۵	آزمون های نوشتاری ۷۷۵	.	۷۱۰
	عملکردی		

منابع

1. R.J. Crawford, Plastics Engineering, Third Edition, 1998.
2. L. E. Nielsen, Mechanical properties of polymers and composites, second edition, Marcel Dekker Incorporated, 1994.
3. D. I. Bower, An Introduction to Polymer Physics, Cambridge University Press, 2002.
4. I. M. Ward, An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers, John Wiley & Sons Ltd, 2005.



برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - ریخته گوی



فصل اول : مشخصات کلی



عنوان رشته

مهندسی مواد - ریخته گری

Materials Engineering - Casting

تعریف رشته

در این مجموعه مطالب و مباحث علمی و تکنیکی مربوط به روش های مختلف ریخته گری به عنوان بخشی از روش های شکل دهنده قطعات فلزی مورد بحث و بررسی قرار گرفته و عوامل موثر در چگونگی طراحی و ساخت قطعات و نیز بهینه سازی خواص آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

هدف رشته

هدف از برنامه دیزی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد- ریخته گری، تربیت نیروی انسانی مورد نیاز مراکز صنعتی، تحقیقاتی و آموزشی می باشد

ضرورت و اهمیت رشته

دانش فنی ریخته گری با آنکه در کشور ما قدمت چند هزار ساله دارد ولی متأسفانه بنا به علی، ایران از لحاظ سطح علمی و تکنولوژی دو زمرة کشور های رده پایین قرار دارد. امروز با توجه به آنکه کشور های پیشرفته صنعتی در زمینه ارتقا این فن و علم تا حدود زیادی خود را بی نیاز حس میکنند و در صدد تامین محصولات ریخته گری مورد نیاز خود را از طریق سرمایه گذاری برای احداث واحد های مربوطه در کشور های در حال رشد می باشد. اولا فرصت خوبی برای تقویت بتیه های علمی و فنی ریخته گری در کشور فراهم شده است ثالیا جذب تکنولوژی های پیشرفته در ریخته گری نیازمند امدادگی تخصصی در این زمینه می باشد و ثالثا برای کشور ما که سابقه دیرینه در این رشته از صنایع مادر را دارد فرصت مقتضی است تا با ابداع و تکامل روش ها، مواد و ماشین آلات ریخته گری، خود را در این زمینه در دنیای صنعتی مطرح ساخته و از حیثیت گذشته خود بدرستی دفاع کند. لذا ارانه این دوره به نحو مطلوب در مراکز آموزش عالی میتواند نیروی انسانی و بستر مورد نیاز برای نیل به اهداف فوق را فراهم کرده و نقش مهمی در نیل به خود کفایی علمی و صنعتی که از اهداف نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران است داشته باشد.



نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد مهندسی مواد - ریخته گری میتوانند در زمینه های ذیل فعالیت داشته

باشند:

- ابداع و تکامل روش های ریخته گری بر مبنای استاندار های بین المللی کیفیت
- افزایش بهره وری واحد های صنعتی ریخته گری در کشور
- برنامه ریزی و زمینه بازی جهت انتقال تکنولوژی پیشرفته ریخته گری به کشور
- ترویج استفاده از کامپیوتر در مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی کشور فعال در زمینه ریخته گری
- طراحی قطعات ریخته گری و انتخاب مواد و روش های ریخته گری مناسب برای تولید انها
- بررسی علل ایجاد عیوب در قطعات ریخته گری و ارائه راههای مناسب برای رفع آنها
- تشكیل، هدایت و ارتقا سطح علمی فنی ازمایشگاه های ریخته گری در صنایع و مراکز آموزشی و پژوهشی
- طراحی و برنامه ریزی ذوب و ریخته گری آلیاژ های پیشرفته و جدید مهندسی
- برنامه ریزی در جهت تقویت سطح علمی واحد های صنعتی ریخته گری در کشور
- طراحی واحد های صنعتی ریخته گری
- تشكیل و ارتقا سطح واحد های خدمات مهندسی و مراکز تحقیقاتی ریخته گری
- انجام فعالیت های آموزشی و تحقیقاتی در مراکز آموزش عالی و موسسات تحقیقاتی کشور
- تشكیل و هدایت واحد های تحقیق و توسعه در صنایع ریخته گری
- طراحی و محاسبات سیستم راهنمایی و تندیه گذاری برای تولید قطعات ریخته گری بر مبنای اصول علمی جدید
- ترویج استفاده از دلتش و فن رباتیک در صنایع ریخته گری به منظور افزایش اتوماسیون و مکانیزاسیون در جهت ارتقا، بهره وری واحد های تولیدی



طول دوره و شکل نظام

برنامه درسی در این گرایش شامل ۳۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس



نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفته) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفته) تدریس می شوند.

- ۱- دروس تخصصی: شامل ۶ درس به ارزش ۱۲ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۲ واحد درسی هستند.
- ۲- دروس اختیاری: شامل ۱۴ درس به ارزش ۲۶ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۴ واحد درسی از بین آن ها هستند.
- ۳- دروس جبرانی: شامل ۳ درس به ارزش ۸ واحد که دانشجویان در صورت نیاز میتوانند آنها را اخذ نمایند.
- ۴- پایان نامه: شامل یک پژوهه عملی به ارزش ۶ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



فصل دوم: جداول دروس



۱- جدول دروس جبرانی

در مقطع کارشناسی ارشد

رشته مهندسی مواد- ریخته گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			بیشترین/ همیناز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول انجاماد و ریخته گری	-	۴۸	۴۸	۳	-	۳	-
۲	متالورژی فیزیکی ۱	-	۴۸	۴۸	۳	-	۳	-
۳	شناخت آلیاژهای مهندسی	-	۳۲	۳۲	۲	-	۲	-
جمع کل								-
- ۱۲۸ - ۱۲۸ ۸ ۸								

- دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی متالورژی و مواد هستند موظف به اخذ دروس جبرانی، تا سقف ۸ واحد می باشند.



۲- جدول دروس تخصصی

در مقطع کارشناسی ارشد

رشته مهندسی مواد - ریخته گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشیاز / همتیاز
		نظیری	عملی	جمع	نظیری	عملی	جمع	
۱	تمودیناوندیک پیشرفت	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
۲	تفیر حالت های متالورژیکی	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
۳	مشخصه باری پیشرفت مواد	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
۴	پدیده های انتقال پیشرفت	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
۵	ریخته گری پیشرفت	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
۶	فرایند های انجام پیشرفت	-	۲۲	۲۲	-	۲	۲	-
جمع کل								۱۹۲
-								۱۹۲

* دانشجویان موظف به اخذ ۱۲ واحد از دروس تخصصی می باشند.



۳- جدول دروس اختیاری

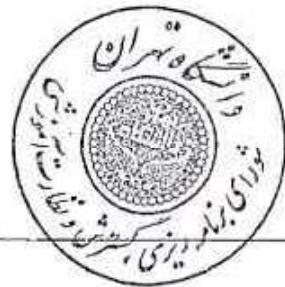
رشته مهندسی مواد- ریخته گری در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			بیشناز/ همنیاز
		جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	
۱	مباحثت ویژه	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۲	آلیاژهای شیشه ای و غیر کربستالی	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۳	میتینگ پیشرفته مواد	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۴	مشش ویژی	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۵	کامپوزیت های ریختگی	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۶	خطا در اندازه گیری	-	-	۱۶	۱	-	۱	-
۷	طرأحی مهندسی در ریخته گری	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۸	بررسی های فنی و اقتصادی در ریخته گری	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۹	شبیه سازی، فرآیندهای ریخته گری و انجام	پدیده های انتقال پیشرفته	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۰	مباحثت در ریاضیات مهندسی	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۱	ترکیبات بین فلزی در آلیاژهای ریختگی	-	-	۲۲	۲	-	۲	-
۱۲	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد	مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	۱	۱	-	-
۱۳	اصول آنالیز حرارتی مواد	-	-	۲۲	۲	-	۲	-



-	۳۲	-	۲۲	۲	-	۲	سینار	۱۴
	۴۳۲	۲۲	۴۰۰	۲۶	۱	۲۵	جمع کل	

- دانشجویان موظف به اخذ ۱۴ واحد اختیاری می باشند
- دانشجویان با تشخیص استاد راهنمایی توانند از سایر گرایش ها نیز دروس اختیاری اخذ کنند.



فصل سوم: سرفصل های دروس



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همیار: ندارد

نوع درس: اختباری تخصصی

آموزش تكميلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

امدادگر کلی درس: طرح مباحث تکمیلی ترمودینامیکی مطرح در رشته مهندسی متالورژی و مواد

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

— مروری بر ترمودینامیک مواد

تعادل های همگن و ناهمگن - ترمودینامیک محلول ها - محاسبه کمیت های مولی و اکتیویته محلول ها و محلول

های ایده ال - محلول های با قاعده - توابع اضافی - محلول های رقیق - معادله گیبس دوهم در سیستم سه تایی -

تغییر دادن حالت استانداره - ضرائب تأثیر متقابل و پارامتر های تأثیر متقابل - نمودار های منطقه پایداری ترکیبات -

نمودار های انرژی ازد مولی نسبی با غلظت و ارتباط ان ها با سیستم های دو تایی - حلایقت و عدم حلایقت - تعادل

بین فاز ها با ترکیب متغیر - محاسبات نمودار های فازی - نمودار های اکتیویته - مول جزئی



— ترمودینامیک اماری:

انتروپی و احتسالات - معادله بولتزمن - انتروپی و ضعیتی و انتروپی حرارتی - مدل شبکه شیمیایی و مایر مدل ها برای

محلول ها - محلول های منظم - نظام پر و کم دامنه در محلول ها - ترمودینامیک سطوح و مرز بین سطوح - انرژی

سطحی و کشش سطحی - مرز ذخایر و انفعال شیمیایی - انفعال ساختاری در مرز ها - انرژی نابجایی ها -



ترمودینامیک محلول های آبی - رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی - تاثیر غلظت بر نیروی الکترو موتوو - تشکیل پبل
ها - نمودار های بوریه

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
نادرد	۷۷۰ تا ۷۶۰	۷۲۰ تا ۷۲۰	۷۱۰

منابع:

1. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008
2. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006



عنوان درس به فارسی: تغییر حالت های متابولوژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Metallurgical Phase Transformation

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌باز: ندارد هم‌باز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با کلیه تغییر حالت های ممکن قازی در سیستم های متابولوژیکی و بررسی ترمودینامیکی و سینتیکی آنها

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

مرافق درس:

تعريف تغییر حالت - اثواب تغییر حالت - تئوری تغییر حالت بر اساس ترمودینامیک اصول تعادل پایدار و نیمه پایدار - ملیقه بندی تغییر حالت - تعریف سرعت تغییر حالت - نیروی محركه برای تغییر حالت - قوانین تعادل ترمودینامیک - انرژی ازاد محركه و انرژی ازاد تغییر حالت - سرعت تغییر حالت شامل انرژی محركه حرارتی برای حالتی که فقط یک نوع تغییر اتمی انجام می گیرد(تغییر حالت مدنی) - تغییر حالت اتمی که شامل چند نوع تغییر اتمی هستند(تغییر حالت های ناخیگان) - اصول ماکزیمم سرعت تغییر حالت های تجربی - تعریف سرعت تغییر حالت - روش های اندازه گیری سرعت تغییر حالت - معادلات سرعت تغییر حالت - معادلات سرعت - برای تغییر حالت غیر همگن - انرژی محركه تجربی و پارامترهای موثر - منحنی های تغییرات زمان - درجه حرارت و تغییر حالت اسپیتدودالی بازیابی و تبلور مجدد - محاسبه سایر پارامترهای ترمودینامیکی - بازیابی - تغییر حالت توأم با جوانه زنی و بازیابی - قوانین تبلور مجدد - جوانه زنی در تبلور مجدد - حرکت مرز دانه ها - سرعت رشد دانه ها - تأثیر ناخالصی و فاز دوم در سرعت رشد دانه ها - ساختمان میکروسکوپی حاصل - تغییر حالت تعادل - جوانه زنی هم زمان دو فاز(تغییر حالت پرلیتی) رشد هم زمان دو فاز(پرلیت) - مکانیسم و مشخصات کربستالوگرافی فاز بینایت تغییر حالت دسته جمعی - تغییر حالت منظم به غیرمنظم و قوانین تغییر حالت - پرسختی - مناطق جوانه زنی و رشد مناطق - بزرگ شدن رسوبات - تأثیر جاهای خالی اضافی در تغییر حالت سرعت تغییر حالت - فازهای اولیه ، میانی و ثانویه - تغییر حالت های بدون نفوذ و جا به جا شدن اتم ها - مشخصات تغییر حالت بدون نفوذ اتم ها - (فازهای اولیه ، میانی و ثانویه)



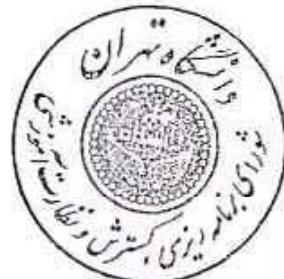
ترمودینامیک تغییر حالت - جوانه زنی تغییر حالت های مارتزیتی - خصوصیات سرعت تغییر حالت های مارتزیتی - کربستالوگرافی
تغییر حالت - مارتزیت در فولاد

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
نبارد	% ۸۰ تا ۷۰	% ۳۰ تا ۲۰	نبارد

منابع:

1. Phase Transformation in Metals and Alloys, David A. Poter, Kenneth Easterling and M. Y. Sherif, 3rd Edition, Taylor and Francis Group, 2009.
2. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008.
3. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006.
4. Kinitics of Materials, Robert W. Balluffi, Samuel M. Allen, and W. Craig Carter, John Wiely and Sons Inc, 2005.



عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همنایز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد ستر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسائی ساختار مواد و جلوه‌های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی تقاضص بلوری و فازها، تعیین چیدمان‌های انسی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شبیه‌سازی آنها با پرده‌گیری از میکروسکوپی الکترونی و دستگاه‌های مرتبط با آن و پراش پرتو ایکس.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پراش و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع تنفس‌های الکترونی، سامانه‌های قائم خلا، عدسی‌های مغناطیسی و الکترو استاتیکی، خطاهای عدسی‌ها، روزنه‌ها، اندرکنش پرتو الکترونی با مواد و سیگنال‌ها، دنباله سیگنال‌ها

- پرتو ایکس (مشخصه‌های تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکنش با مواد)، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان انسی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، ضرایب و عوامل موثر بر شدت پراش، روش‌های پراش پرتو ایکس، هندسه‌های پراش سنجی پرتو ایکس، پانک اطلاعات پراش مواد، تعیین ساختمان بلوری مواد از لکوی پراش، اندازه گیری‌های کیفی و کمی لکوهای پراش پرتو ایکس، پراش در حالت مطلوب و غیر مطلوب، تحلیل شرر، ولیامسون-حال، رایتلد، اندازه گیری تنش‌های باقیمانده و بررسی باقت بلوری.



۱۶



- میکروسکوپی الکترونی روشنی، بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگنال ها و کنتراست های تصویر آنها،
میکروسکوپی تحت خلا محدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.

- میکروسکوپی الکترونی عبوری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و پراش الکترونی، کنتراست های دامنه و فاز، الگوهای پراش الکترونی نقطه ای، حلقه ای، کیکوجی و پرتو های همگرا و شاخص گذاری آنها، اثر شکل رسوب بر الگوی پراش الکترونی، آماده سازی نمونه قوبی نازک، نظریه های سیستماتیکی و دینامیکی پراش و تبیین جلوه های تصویری بر مبنای آنها، کنتراست های نفایص بلوری، پرسی ارتباط بلوری فازها، کنتراست با حد تفکیک بالا با کنتراست شبکه ای، تعیین ترکیب شیمیابی با طیف منجی الکترون های انرژی از دست داده.

- تجزیه شیمیابی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی با استفاده از تفکیک، انرژی پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی به کمک تفکیک طول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیابی کافی و کمی و موارد مصنوعی طیف داده.

روش آرزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان نرم	آرزشیابی مستمر
۷۲۰	آزمون نوشتاری:٪۲۵	نادرد	٪۲۵
	عملکردی -		

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918



5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال و پیشرفت

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Transport Phenomena

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه کارگاه سینتار

اهداف کلی درس: طرح مباحث تکمیلی پدیده های انتقال در مهندسی مواد و متالورژی و چگونگی توسعه مدل های ریاضی و فیزیکی حاکم بر فرایندهای متالورژیکی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- معرفی بر تعریف ویسکوزیته، ویسکوزیته گازها و مایعات، میلات نیوتی و غیر نیوتی و جریان های آرام و متلاطم
- موازنۀ انرژی مکانیکی در جریان سیال (معادله برنوی) و کاربردهای آن در فرایندهای متالورژیکی
- موازنۀ مومنتوم
- معادلات پیوستگی و مومنتوم و حل معادلات برای فرایندهای جریان سیال
- کاربرد معادلات ناویر-استوکس
- مروری بر مکانیزم های انتقال حرارت (هدایت- جابجایی- تشبع)
- هدایت حرارتی در حالت پایدار و ناپایدار
- جابجایی اجباری و طبیعی
- معادله کلی انرژی و حل معادله برای مسائل مختلف انتقال حرارت
- انتقال حرارت به روش تشبع
- اصول مدل سازی ریاضی و نجزیه و تحلیل مدل



- مقدمه‌ای بر حل عددی معادلات دیفرانسیل انتقال

- مدل سازی فیزیکی

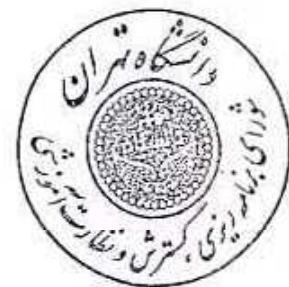
- مثال‌هایی از مدل‌های ریاضی و فیزیکی در فرآیندهای متالورژیکی

روش ارزشیابی:

پژوهش	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۱۰	آزمون‌های نوشتاری : ۶۴۰	۴۰%	۷۱۰
	عملکردی		

منابع

1. D.R. Poirier, G.H. Geiger, "Transport phenomena in materials processing", TMS Publications, (1994).
2. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, " Transport phenomena", 2nd ed., John Wiley & Sons, (2007).
3. David R. Gaskell, "An introduction to transport phenomena in materials engineering", 2nd ed., Momentum Press, (2012).
4. F.P. Incropera et al., "Fundamentals of heat and mass transfer", 6th ed., John Wiley & Sons, (2006).



عنوان درس به فارسی: ریخته گری پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced casting process

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد هستیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینیار آزمایشگاه سفر علمی کارگاه

اهداف کلی درس: معرفی و تشریح انواع روش های ریخته گری پیشرفته

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

اهداف کلی درس:

- ریخته گری در قالب ریزه شامل کلیات، مزایا و محدودیت ها، آلیاژ های مناسب، ماشین ها، ماهیجه ها، جنس قالب،

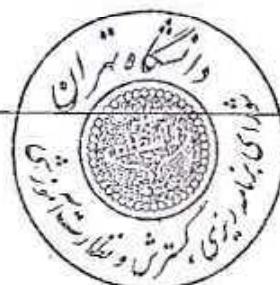
پوشش قالب، دمای قالب، ذوب ریزی، خارج کردن قطعه از قالب، عیوب

- ریخته گری تحت فشار شامل معرفی، مزایا و محدودیت ها، ماشین ها، انتخاب دستگاه دایکاست، تجهیزات جنبی، قالب ها، انواع قالب، جنس و طراحی قالب، سیستم راهگاهی، دمای قالب، پرداخت قالب، فرسایش قالب، سرعت و فشار تزریق، انتقال مذاب از کوره تکه هارنده به محفظه تزریق، روانکاری قالب، زمان - تناوب ریخته گری، عیوب حاصل در ریخته

گری تحت فشار

- ریخته گری گربز از مرکز حقيقی شامل کلیات، آلیاژ های مناسب، شرح روش، انواع روشها، ماشین های گربز از مرکز حقيقی، قالب های ریخته گری گربز از مرکز حقيقی، تکنولوژی گربز از مرکز حقيقی، خنک کردن قالب ها، دما و روش با ریزی، سرعت چرخش قالب، انجام قطعات، مزایا و محدودیت ها، عیوب

- ریخته گری کوبشی (فشاری) شامل کلیات، مراحل انجام فرایند، پارامترهای فرایند، جنس قالب و روانکاری آن، انجام و ساختار قطعات ریختگی، نوع قطعات مناسب، عیوب قطعات تولیدی، مزایا و محدودیت ها، مقایسه ریخته گری کوبشی با روش های ریخته گری تحت فشار، ریخته گری در قالب ماسه ای و آهستگری



روش‌های ریخته گری ضد جاذبه شامل کلیات، باربری از پایین به بالا، روشهای ضد جاذبه در قالب‌های فلزی شامل با فشار پایین و با فشار متوسط، روشهای ضد جاذبه در قالب‌های ماسه ای شامل تیروی مقاطعی تیروی خلا و فشار

مشیت

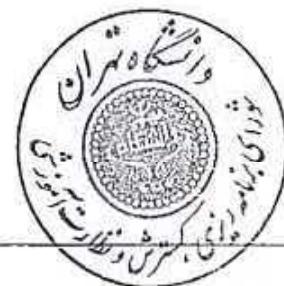
- ریخته گری تک بلور و با انجام جهت دار شامل کلیات، تعریف و خواص تک بلورها، ریخته گری با انجام جهت دار، ریخته گری صنعتی بلور، روشهای تهیه تک بلورها: جالموز، بیومن و چکوالسکی، مسائل تهیه تک کریستالها
- ریخته گری مدلوم شامل کلیات، انواع مقاطع، پاتیل‌ها، تاریخچه تحولات، اجزاء عمومی، دسته پندی روشهای مدلوم ریزی در قالب‌های متحرک و دوار، اشاره ای به مدلوم ریزی در قالب‌های ساکن باز و بسته، مدلوم ریزی بدون قالب

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های تهیی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	آزمون‌های نوشتاری ۷۴۵ عملکردی —	۷۴۰	

منابع

1. P. J. Mikelonis, Foundry technology sourcebook, AFS/ASM, 1982
2. E. F. Bradley, High performance casting, ASM, 1989
3. K. Strauss, Applied science in the casting of metals, 2013
4. Metals handbook 9th edition, Vol. 15, Casting, ASM, 1987
5. P. C. Mukherjee, Fundamentals of metal casting technology, 1988
6. N. D. Titov and Y. A. Stepanov, Foundry practice, Mir Publishers, 1981
7. International atlas of casting defects, AFS/ASM, 1993
8. J. Campbell, Casting, Butterworth – Heinemann Publishers, 1991



عنوان درس به فارسی: فرآیند های انجماد پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Solidification Processings

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همتیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سینیار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اهداف کلی درس: آموزش مطلب تکمیلی به دانشجویان در خصوص اصول و مبانی علمی انجماد فلزات و چگونگی تاثیر این موارد بر ریختگی ساختار و خواص قطعات ریختگی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر پدیده انجماد و اهمیت آن؛ کاربرد انجماد در فرآیند های مختلف، مهندسی مواد؛ اصول فیزیکی حاکم بر

پدیده انجماد (۱ ساعت)

- ساختار مایعات در مقایسه با ساختار گاز ها و جامدات کربستالی (۱ ساعت)

- ترمودینامیک انجماد؛ شامل یاد آوری و تکمیل مطلب در خصوص انرژی آزاد گیبس؛ تعادل ترمودینامیکی پایدار و شبه پایدار، نیروی محرکه انجماد تحت تبرید سینتیکی؛ اثر عوامل مختلف از قبیل شاعع جبهه انجماد؛ فشار؛ ترکیب درصد عنصر آلیازی بر میزان تحت تبرید. ترمودینامیکی (۲ ساعت)

- جوانه زنی همگن و غیر همگن، و ذر عورد هر کدام از آن ها؛ محاسبه شاعع بحرانی تخمک برای جوانه زنی، سد انرژی جوانه زنی، سرعت جوانه زنی؛ جوانه زنی دینامیکی، انواع جوانه را ها و خصوصیات آن ها (۳ ساعت)

- رشد؛ انواع فصل مشترک جامد مایع؛ مکانیزم های رشد شامل رشد بیوسته؛ رشد دیسکی؛ رشد روی نابجایی های بیجی و رشد روی دو قلوبی ها و معرفی روابط مربوط به چگونگی محاسبه سرعت رشد در هر مورد. (۳ ساعت)



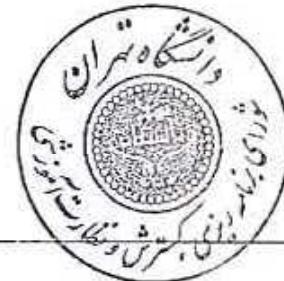
- انجام با جبهه مسطح در آلیاژ های تکنیزی و معرفی و محاسبه روابط حاکم بر آنها شامل انجام تعادلی و انواع انجامات غیر تعادلی با در نظر گرفتن میزان اختلاط در مذاب در حال انجام و چگونگی توزیع عنصر آلیاژی در مذاب و در جاند و روابط گالبیر-شیل و توضیح تکنیک های مختلف جهت این نوع انجام و رشد نک بلور ها و کاربردهای عملی این نوع انجام از جمله روش ذوب متعدد است. (۷ ساعت)
- تحت تبرید غلافتی، شرایط پایداری جبهه انجام مسطح برای ساخت تک بلور ها، چگونگی تشکیل ساختار سلولی؛ بررسی پروفیل غلظت در مقاطع سلول ها، انجام دندروتی؛ شرایط تحول سلولی به دندروتی؛ ارتباط بین سرعت سرمایش و فاصله بازو های دندروتی، درشت شدن ساختار در حین انجام (Coarsening). (۶ ساعت)
- انجام با جبهه مسطح در آلیاژ های یوتکنیک، گالبوزیت های درجا شامل ساختار های لایه ای و میله ای و شرایط تشکیل هر کدام از آن ها؛ شب یوتکنیک های لایه ای و میله ای. (۳ ساعت)
- چداشی ریز و چداشی درشت، امواج، علت ایجاد و راههای جلوگیری یا کاهش اثرات مخرب هر کدام از آن ها. (۳ ساعت)
- ساختار قطعات ریختگی، داروهای سنتونی و محوری و مکانیزم های تئوری ها و عوامل موثر در پیدایش آن ها. (۳ ساعت)

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
نثارد	٪۵۰	٪۵۰	

منابع

1. Solidification Processing, Merton C. Flemings, McGraw-Hill, 1974.
2. Solidification and casting, G.J. Davis, Wiley, 1973.
3. Fundamentals of Solidification, W. Kurz, D.J. Fisher, Trans Tech Publications, 1986.
4. Science and Engineering of Casting Solidification, D.M. Stefanescu, Springer US, 2009.



عنوان درس به فارسی: آلیاژهای شیشه‌ای و غیرکریستالی

عنوان درس به انگلیسی: Amorphous and Non-crystalline Alloys

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سعینار

آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم شیشه، شیشه‌ای شدن و شیشه فلزات و مطالعه خواص، ساخت، مشخصه‌های و کاربرد شیشه فلزات و آلیاژهای نانوپالر

تعداد ساعت درس: ۳۶ ساعت

سرفصل درس:

- مفهوم شیشه، شیشه فلزات و آلیاژهای آمورف

- معرفی BMG ها (Bulk Metallic Glasses)، ناروخجه، خواص و ویژگی‌های آنها

- مفهوم انتقال شیشه و عوامل مؤثر بر آن

Glass Forming Ability - قابلیت آمورف (شیشه‌ای) شدن (GFA)

- روش‌های ساخت و تولید شیشه فلزات

- نبلور (Crystallization)

- رفتار مکانیکی، مکانیزم‌های تغییر شکل و مشخصه‌های شکست BMG ها

- خواص فیزیکی BMG ها

- رفتار خودگی شیشه فلزات

- خواص مغناطیسی شیشه فلزات

- کامپوزیت‌های بر پایه شیشه فلزات



- تأثیر عناصر الیازی در شیشه فلزات حجمی
- کاربردهای BMG
- آلیازهای نانوبلور
- روش های آنالیز و مشخصه یابی BMG ها
- مباحث ویژه در شیشه فلزات، آلیازهای آمورف و نانوبلور

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
۷۲-	آزمون های نوشتاری : عملکردی	۷.۲-	۷۱-

نتایج

1. C. Suryanarayana and A. Inoue, "Bulk Metallic Glasses", CRC Press, Taylor & Francis Group, (2011).
2. A. Inoue, "Bulk Amorphous Alloys", Trans Tech Publications Ltd, Uetikon-Zuerich, Switzerland, (1999).
3. A. Inoue and K. Hashimoto, "Amorphous and Nanocrystalline Alloys: Preparation, Properties and Applications", Springer, Berlin, (2001).
4. "Bulk Metallic Glasses: An Overview", Edited by Michael Miller and Peter Liaw, Springer, New York, (2008).
5. Dieter M. Herlach, Peter Galenko and Dirk Holland-Moritz, " Metastable Solids from Undercooled Melts", Edited by Robert Cahn, PERGAMON MATERIALS SERIES, Elsevier, First edition, (2007).
6. " Non-equilibrium Processing of Materials", Edited by C. Suryanarayana, Pergamon Materials Series, Elsevier Science Ltd, First edition, (1999).



۲۶



عنوان درس به فارسی: سینتیک پیشرفت مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced kinetic of materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

بیشتر: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تكميلي: دارد ندارد سپتار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصول حاکم بر سینتیک فرآیندهای شیمیایی و مکانیزم انجام آنها، آشنایی با اصول طراحی راکتورهای شیمیایی

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

صرفصل درس:

برور قوانین سینتیک شیمیایی، روش های تعیین سرعت واکنش ها، بررسی اثر دما و کاتالیزور بر سرعت واکنش ها، سینتیک جذب شیمیایی، مدل های سینتیکی واکنش های سیال - جامد، اصول طراحی راکتورهای شیمیایی

دروش ارزشیابی:

ارزشیابی منظر	بيان ترم	آزمون های نهایی	پژوهه
٪۴۰	٪۳۰	٪۳۰	در قالب ارزشیابی متصر آمده است
		عملکردی	آزمون های نوشتاری

منابع

۱. سینتیک فرآیندهای متاالورزیکی، فتحی حبشي، ترجمه على انتظاری-شهرام دانش پژوه، نشر دانشگاهي، ۱۳۹۲.

۲. سینتیک شیمیایی، غلامعلیس بارساfer سیرین نجفی، مرکز نشر دانشگاه متعمي اصفهان، ۱۳۷۸.

۳. فرآیندهای سینتیکي در مهندسي مواد و متاالورزی، خطيب الاسلام صدرزاد، نشر اميركبير، ۱۳۹۲.



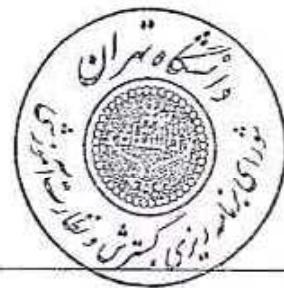
۴. مقدمه ای بر سینتیک مهندسی مواد و متالورژی، محمد شیخ شاپ بافقی، پیش جلالی، انتشارات دانشگاه علم و

صنعت، ۱۳۸۷

5. Physical chemistry, Gordon M. Barrow, McGraw-hill book company, sixth Edition, 1996.
6. Octave levenspiel, John wiley& sons , "Chemical Reaction Engineering", 3rd edition, 1999.
7. luis Arnaut, "Chemical kinetics", Elsevier, 2007.



۲۸



عنوان درس به فارسی: شمش ریزی

عنوان درس به انگلیسی: Ingot Casting

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

(آموزش تكميلی: دارد ندارد سمينار آزمایشگاه سفر علمی کارگاه سمينار)

اهداف کلی درس: طرح مباحث مربوط به شمش ریزی

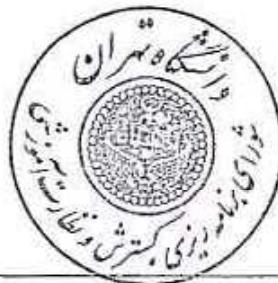
تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- کلیات شامل تعاریف، دسته بندی، انواع شمشها، تقاضهای شمش و شوشه
- شمش ریزی تکباری فلزات غیرآهنی شامل انواع قالبها، روشهای پاره‌ریزی و روشهای تولید شمش
- شمش ریزی تکباری فولادها شامل قالبها، روشهای پاره‌ریزی، فولادهای آرام و نا آرام، تقاضه شمشهای فولادی و روشهای

تولید شمش

- شمش ریزی مداوم در قالبهاي ساكن باز شامل تاریخچه تحولات و انواع روشهای برای فولاد و فلزات غیر آهنی
- شمش ریزی مداوم در قالبهاي ساكن بسته شامل تاریخچه تحولات و انواع روشهای براي غولاد و فلزات غیر آهنی
- عیوب در شمش ریزی شامل عیوب ساختاری، ترکیدا، مک‌های گازی، مک‌های انقباضی، آخالها و عیوب سطحی



روشن ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%15	آزمون های توشتاری %45 عملاکردی -	%40	-

منابع

1. The making, shaping and treating of steel, USS Corporation, 2016
2. M. C. Boichenko, Continuous casting of steel, 1961
3. J. D. Sharp, Elements of steel making practice, 1966
4. Continuous casting, TMS Conference, 1982
5. Continuous casting of ferrous and nonferrous metals Symposium, The university of Birmingham, UK, 1965
6. Metals handbook 9th edition, Vol. 15, Casting, ASM, 1987
7. E. Hermann, Handbook of Continuous casting, 1980
8. H. Fredriksson, U. Akerlind, Materials processing during casting, 2006
9. P. C. Mukherjee, Fundamentals of metal casting technology, 1988



عنوان درس به فارسی: کامپوزیت های ریختگی

عنوان درس به انگلیسی: Cast Composites

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همچیز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكمیلی: دارد ندارد

اهداف کلی درس: آشناسازی و طرح مباحث تئوریک و کاربردی از نوع کامپوزیت های مهندسی با زمینه ها و افزودنی های مختلف

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه ای در مورد اندواع کامپوزیت ها و دلایل برتری این مواد در مقایسه با مواد متدالو مهندسی

- انواع مواد مورد استفاده در کامپوزیت های زمینه فلزی ریختگی به عنوان فاز دوم شامل الباف، ویسکر ها و ذرات به همراه روش های تولید و مشخصات آن ها

- معرفی چند قرایبند متدالو در تولید کامپوزیت های زمینه فلزی ریختگی شامل روش های اختلاط مستقیم، کامپوگستینگ، اسپری فومینگ، ریخته گزی کوبشی؛ روش های درجا و مذاب خوارانی با تشریح پارامتر های مهم تولید که روی خواص نهایی کامپوزیت از جمله ریز ساختار آن موثر آند

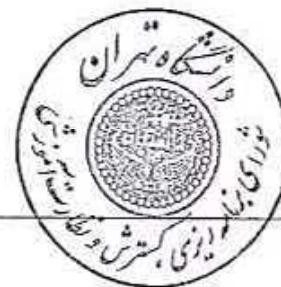
- اصول فیزیکی و ترمودینامیکی حاکم بر هر کدام از روش های تولید کامپوزیت های زمینه فلزی ریختگی

- تشریح فرآیند انجام دهنده کدام از روش های تولید کامپوزیت های زمینه فلزی ریختگی با تأکید بر چگونگی تاثیر حضور فاز دوم بر پدیده انجام از نظر ریز ساختار، تخلخل و جدایش عناصر آلیاژی و همچنین تاثیر متقابل پارامتر های انجام دهنده

چگونگی توزیع فاز دوم در زمینه فلزی



۳۱



- بررسی عوامل موثر در کیفیت فصل مشترک در کامپوزیت های ریختگی و تشریح سیستم های فعال و غیر فعال در قصل مشترک مذاب و فاز های تقویت کننده با تأکید بر عوامل موثر بر ترشوندگی تقویت کننده های سرامیکی توسط مذاب های فلزی در هر کدام از سیستم های مذکور.

روش ارزشیابی:

پرونده	آزمون های تیابی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
نثارد	٪ ۵۰	٪ ۵۰	

منابع:

1. Metal Matrix Composites, Karl U. Kainer, John Wiley and Sons Ltd, 2006.
2. Engineered Interfaces in Fiber Reinforced Composites, Jang-Kyo Kim Yiu-Wing Mai, Elsevier, 1998.



عنوان درس به فارسی: خطأ در اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Error in Measurement

تمدّد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

بیشتریاز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با انواع خطای کمی و کیفی که در اندازه گیری ها رخ می دهد و نحوه پرخورد با آن ها برای ارائه درست داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج.

تمدّد ساعت درس: ۱۶ ساعت

سرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و اتفاقی)

- ماهیّت اندازه گیری (گرد کردن اعداد- نامعلومی عددی - اعداد اهمیّت دار - قوانین ضرب، تقسیم، جمع و منها کردن اعداد - دقت نسبی - درصد اختلاف بین اعداد - نحوه نوشتن اعداد بزرگ و کوچک)

- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کلیه روش های ارائه داده ها به صورت نموداری و جدول از قبیل انواع نمودار های خطی و سنتونی و کلربود ان ها برای داده های کیفی و کمی گوئانگون)

- روش های ارائه داده (دیاگرام پارتولو - دیاگرام نقطه ای - دیاگرام جعبه ای - دیاگرام ساقه و برگ)

- توزیع های فراوانی (دسته بندی داده ها)

- احتمالات (قوانین کلی)

- توزیع احتمال

- توزیع باینومیال



- توزیع فرمال

- توزیع تی

- نمودارهای کنترل کیفیت

- وابستگی و درجه وابستگی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی منظر
-	آزمون های نوشتاری ۷۸۰-۷۵	-	۷۲۵-۲۰
-		-	

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management 1", Cassell, London, Fifth Edition, 1980.



عنوان درس به فارسی: طراحی مهندسی در ریخته گری

عنوان درس به انگلیسی: Engineering Design in Foundry

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد حمایت: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه سینما سفر علمی

اهداف کلی درس: ارائه نکات جدید و به روز مرتبط با اصول مهم طراحی در ریخته گری قطعات با کیفیت بسیار مطلوب از آبتدآتا انتهای فرآیند و معرفی جدیدترین نکات مهندسی در ریخته گری قطعات

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر ریخته گری قطعات با کیفیت بالا، عوامل اصلی در ریخته گری، عیوب مختلف در ریخته گری، پیجود خواص

ریخته گری (اصلاح ترکیبات بین فلزی، اصلاح اندازه دانه و...)، بررسی روش آماری در شکست قطعات ریختگی.

- اصول طراحی در ریخته گری: انتباش خطی (همگن و ناهمگن) و اعوجاج، پارگی گرم، ترک سرد، تشاهی پساند

- دقت در ریخته گری: دقت ایزولار، دقت قالب، نقطه مرجع و غربه

- دینامیک قالب: تغییرات ابعادی، فشار گاز در قالب و بر هم کنش بین فلز و قالب

- انتباش و حفرات انتباشتی: رفتار انتباشتی عمومی، انتباش انجسادی و قوانین تغذیه مذاب

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۰	آزمون های ترشیاری ۷۵۰ عملکردی -	۷۳۰	-



منابع

1. J. Campbell, Castings, Butterworth-Heinemann Publisher, Oxford, 2003.
2. Robert B. Tuttle, Foundry Engineering: The Metallurgy and Design of Castings (Vol. 1), 2012.
3. Several Papers



۲۶



عنوان درس به فارسی: بررسی های فنی و اقتصادی در ریخته گری

عنوان درس به انگلیسی: Technical and Economical Analysis in Foundry

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همنهاد: ندارد

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: ندارد ندارد سینتار

امدادات کلی درس: اصول فنی و اقتصادی که باید در ارائه طرح تأسیس یک واحد ریخته گری در نظر گرفته شود

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:



- مقدمه و معرفی بر اقتصاد مهندسی

- تجزیه و تحلیل قیمت تمام شده مواد اولیه

- بررسی های فنی و اقتصادی روشهای تولید قطعات

- تهیه ترازنامه نامه عالی، بیلان مواد اولیه و جنسی، محاسبه سود و زبان محاسن فنی و اقتصادی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۵%	٪ ۴۰	٪ ۸۰
	عملکردی		

منابع:

1. Introduction of Magnetic Materials, B.D. Callity, 2009.
2. Introduction of Magnetism and magnetic Materials, D. Jiles, 1991.



3. Magnetism and Magnetic Materials, J.M.D. Coey, 2009.



۲۸



عنوان درس به فارسی: شبیه سازی فرآیندهای ریخته گری و انجاماد

عنوان درس به انگلیسی: Simulation of solidification and casting processes

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز یا همتباز: پدیده های انتقال پیشرفت

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد معرف علمی کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: معرفی اصول و مبانی شبیه سازی فرآیندهای ریخته گری و انجاماد

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- مقدمه شامل تعاریف، اهداف مدل سازی، مراحل مدل سازی، اهمیت و کاربرد ...
- ساختار یک مدل ریاضی و چگونگی توسعه آن
- مبانی علمی در توسعه مدل ریاضی
- معرفی تکنیک های عددی در حل معادلات حاکم بر فرآیندها در سلسازی ریاضی
- روش اختلاف محدود بر مبنای حجم کنترل برای حل معادلات انتقال
- مطالعات موردي شامل شبیه سازی انجاماد، جریان مذاب و انتقال حرارت در فرآیندهای ریخته گری
- معرفی اصول و مبانی شبیه سازی فیزیکی و کاربردهای آن
- مطالعات موردي در خصوص شبیه سازی فیزیکی فرآیندهای ریخته گری



روش ارزشیابی:

بروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۴۰	آزمون های نوشتاری : ۷۵۰ عملکردی	—	۷۱۰

منابع

1. S. V. Patankar, "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Hemisphere Publishing Corporation, USA (1980)
2. O. J. Illegbusi, M. Iguchi, W. Wahnsidler, "Mathematical and Physical Modeling of Materials
3. Processing Operations", Chapman & Hall/CRC, USA, (2000)
4. J. Szekely, J. W. Evans, J. K. Brimacombe, "The Mathematical and Physical Modeling of Primary Metals Processing Operations", John Wiley & Sons Inc., USA (1988)
5. R. I. L. Guthrie, "Engineering in Process Metallurgy", Oxford University press, USA (1993)



۴.





عنوان درس به فارسی: مباحثی در ریاضیات مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همچیز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكمیلی: دارد سینار کارگاه سفر علمی آزمایشگاه اختیاری

اهداف کلی درس: طرح مباحث تکمیلی ریاضیات مهندسی

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:

- آشنایی با مفهوم فضای برداری
- مفهوم پایه و بعد در فضای برداری
- مولفه های یک بردار - نماد انتشتن
- ضرب اسکالر و پایه ای یکامتعاد
- پایه ای دوگان
- تانسور مرتبه ی دوم به عنوان یک تبدیل خطی
- مقادیرها و بردارهای ویژه یک تبدیل خطی
- آشنایی با تانسورهای از مرتبه ی بالاتر
- توابع برداری و تانسوری و حسابان دیفرانسیل ها
- مفهوم مختصات در فضای اقلیدسی و بردارهای مماس
- گرادیان و مشتق های هموردا و پادوردا
- ضرایب کوبستونل





- یادآوری سریها و تبدیل ها و انتگرال های فوریه
- معادله های گرمای همگن
- معادله های گرمای ناهمگن
- مفهوم پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلف
- معادله های لاپلاس دو متغیره و ارتباط آن با معادلات کوشی-ریمان در آنالیز مختلف
- روش های انتگرال گیری توابع مختلف
- احتمال مقدماتی
- متغیرهای تصادفی
- فرآیندهای تصادفی

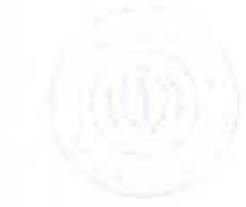
روش ارزشیابی:

پژوهش	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۱۰۰	-	-
	عملکردی -	-	-

منابع

1. S. Ghahramani, Fundamentals of Probability: With Stochastic Processes, CRC Press, 2015.
2. M. Itskov, Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers, Springer, 2015,
3. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 2011.





عنوان درس به فارسی: ترکیبات بین فلزی در آلیاژهای ریختگی

عنوان درس به انگلیسی: Intermetallic compounds in cast alloys

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همتباز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكمیلی: دارد سینار سفر علمی آزمایشگاه کارگاه ندارد

اهداف کلی درس: معرفی ترکیبات بین فلزی، تاریخچه، اهمیت، ساختار و خواص آنها (مکانیزم های استحکام بخشی) و بررسی اثر ترکیبات بین فلزی در سبستم های آلیاژی مختلف

تعداد ساعت درس: ۲۲ ساعت

سرفصل درس:



- آلیاژسازی: مروری بر آلیاژسازی و تاریخچه ترکیبات بین فلزی

- بررسی ترکیبات بین فلزی در فلزات و آلیاژهای مختلف آلومینیم و متالزیم و دیگر آلیاژها (سوپر آلیاژها و تیتانیم و ...).

- ترکیبات بین فلزی جدید و خواص آنها شامل: آلومیناید تیتانیم، الومیناید آهن، الومیناید نیکل.

- روش های تولید شامل: ریخته گری و آلیاژسازی مکانیکی.

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی هسته
-	آزمون های نوشتاری ۷۷۰	۷۳۰	-
	عملکردی -		

منابع

1. Intermetallics, G. Sauthoff, Weinheim, New York, 1995.





2. Intermetallic Compounds – Principles and Practice: Progress, Vol. 3, J.H. Westbrook and R.L. Fleischer, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK, 2002.
3. Structure and properties of Engineering Alloys, W.F. Smith, McGraw-Hill, 1981.
4. Alloying, J.L Walter, M.R. Jackson, C.T. Sims, ASM, 1998.
5. Magnesium and Magnesium Alloys, ASM, 1999.
6. Non-ferrous, Foundrymen's Hamdbook, Foseco, J.R. Brown, Butterworth-Heinemann.
7. Several papers.



۲۴





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنباز یا همنباز: روش های پیشرفته مطالعه ساختار مواد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد

سفر علمی

ندارد

آزمایشگاه

کارگاه

سمینار

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش های عملی در خصوص شناسایی ساختار مواد (فازها، ساختمانهای بلوری و تقاضی بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی رویشی و عبوری و دستگاههای تجزیه شیمیایی مرتبط با آنها.

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس

- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پراش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری بلورچه های ساختارهای نانو به روش شرو

- آزمایش اندازه گیری ساختارهای نانو به روش وبلیامسون-جال

- آزمایش تعیین ساختمان بلوری یک نمونه در حالات پودر، ذوب و فله با استفاده از پراش پرتو ایکس و یا تک اطلاعات

پراش مواد

- آزمایش اندازه گیری دقیق ثبات شبکه بلوری

- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی رویشی و کتراس های تصویر مختلف و تجزیه

شیمیایی فازها و ماده

- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطوح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی رویشی

- آزمایش تعیین الگوی پراش الکترونی و شاخص گذاری آن





- آزمایش شناسایی ساختهای باوری یک ماده دو فازه روی فوبی نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و برسی

موضع هر فاز

- آزمایش بررسی مقایص باوری نمونه فوبی نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری

- پژوهش جامع شناسایی ساختاریک نمونه مجهول به کمک روش های مختلف (پروژه)

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های زیبایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۰	نیارد	نیارد	سیالات حین لایه به میزان ۷۱۰
	عملکردی		و گزارش های آزمایشها به میزان ۷۵۰

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6





عنوان درس به فارسی: اصول آنالیز حرارتی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Principles of Thermal Analysis of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكمیلی: دارد ندارد سینتیار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی خانجوبان به اصول روش های آنالیز حرارتی مواد و نقش متغیر های موثر در حصول جواب های قابل اطمینان

تعداد ساعت درس: ۳۲ ساعت

سرفصل درس:

نظری آشنایی کلی با روش های آنالیز حرارتی، آنالیز حرارتی جرم سنجی افتراقی (Differential Thermogravimetry)، متغیر های موثر روی این آزمایش، نحوه مطالعات سینتیکی فرآیندها با این روش، آنالیز حرارتی Differential Thermal analysis (DTA) and Differential scanning calorimetry(DSC)، متغیر های موثر در اخذ جواب مناسب از این روش، نحوه مطالعات سینتیکی با این روش، روش های آنالیز حرارتی هم زمان، TG-DSC، TG-DTA، روش های شناسایی و آنالیز گازها در دستگاه های آنالیز حرارتی DSC، ترکیب روش های EGA و EGD با TG و DTA، روش های آنالیز حرارتی مکانیکی - حرارتی . Thermodilatometry(TDA)، Thermomechanical Analysis (TMA) and Dynamic Thermomechanometry(DMA)





روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های دهابی	محاج ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۵	آزمون های نوشتاری ۷۲۵ عملکردی—	۷۲۰	۷۱۰

منابع

1. Micheal E. Brown," Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications" Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. Paul Gabbott," Principles and Application of Thermal Analysis" Blackwell publishing, 2008.
3. Robert F. Speyer," Thermal Analysis of Materials" Marcel Dekker INC., 1994.
4. T. Hatakeyama, Z. Liu," Hand Book of Thermal Analysis", John wiley & sons, 1998.
5. P. J. Haines, "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry", 2002, RSC.
6. W.W.M. Wendlandt, "Thermal Analysis", 1986, John Wiley & Sons.
7. Stephen Z.D. Cheng" Hand book of Thermal Analysis and Calorimetry" Elsevier, 2002.
8. Joseph D. Menczel and R. Bruce Prime "Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications" Wiley, 2009.



۴۸





عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد ندارد

اهداف کلی درس: اثنا شدن دانشجو با نحوه گرداوری مطالب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش های متداول روز دنیا در ارتباط با یک موضوع خاص و ازانه مطالب تبیه شده به همراه تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفافی.

تعداد ساعت درس: ۳۶ ساعت

سرفصل درس:

نظری: بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مربوط به انتخاب و شناسایی و خواص مواد مهندسی شامل تبیه لیست اخیرین مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از اخیرین روش های جستجوی منابع و مراجع علمی، جمع اوری مقالات یا انجام مطالعات تئوریک و تقدیم و بررسی کار های انجام شده و جمع بندی آن ها و نتیجه گیری نهایی - در انجام سمینار هیچگونه از مایشی صورت نمی گیرد و فقط بررسی و تحلیل مطلبی که توسط دیگر محققان صورت گرفته انجام می شود، موضوع سمینار می باشد متفاوت از عنوان پژوهه ارشد پوشه ولی می تواند بخشی از مطالعات اولیه پژوهه را دربرگیرد. سمینار بعد از تایید و تدوین در یک جلد از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سرپرست گردید و دانشجویان گرایش مربوطه ازانه می گردند.

روشن ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
% ۰	به صورت ازانه شفافی % ۱۰۰	% ۰	% ۰



۴۹





منابع:

1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013
2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition, The university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000



۵۰



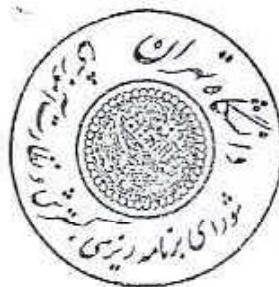


برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - شکل دادن فلزات





فصل اول: مشخصات کلی





عنوان رشته

مهندسی مواد - شکل دادن فلزات

Materials Engineering – Metals Forming

تعریف رشته

علم شکل دادن فلزات علمی است که در آن اصول و روش های تغییر شکل فلزات تکل پذیر، با اعمال نیرو به آن بررسی می شود. امروزه شکل دهنده فلزات به عنوان یکی از روش های مهم ساخت و تولید قطعات محسوب می شود. از این رو شناخت هر چه دقیق تر آن، صنعتگران را به سمت تولید قطعات با کیفیت بالاتر سوق می دهد.

هدف رشته

- تحلیل و طراحی فرآیندهای شکل دادن از قبیل آهنگری، تورد، اکستروزن، شکل دادن ورق و...
- تحلیل اثر پارامترهای مختلف بر فرآیندهای شکل دهنده فلزات
- تحلیل رفتار میکرو و ماکرو فلزات به هنگام شکل دادن و کنترل ساختار و بهبود خواص مکانیک
- تحلیل قابلیت شکل پذیری و کارپذیری سرد و گرم فلزات و آلیاژها

ضرورت و اهمیت رشته

مهندسی متالورژی و مواد جز مهندسی های مادر در کشورها می باشد و با توجه به ظرفیت های ملی، در کشورمان نیز از ضرورت ها می باشد. وجود صنایع بزرگ و کوچک متعدد و فراوان در زمینه مهندسی و علم مواد به خصوص در گرایش شکل دهنده فلزات در ایران ضرورت تربیت کارشناسان متخصص برای آنها را روش می کند. در اکثر صنایع بینا کشور مربوط به فلزات از جمله صنایع فولاد، مس و خودرو سازی از روش های شکل دهنده متعددی استفاده می شود.

طول دوره و شکل نظام

برنامه درسی در این گرایش شامل ۳۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفته) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفته) تدریس می شوند.

- ۱- دروس معمولی و معمولی آنکه درس به ارزش ۹ واحد است که دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی مواد





هستند موظف به اخذ و گذراندن ۹ واحد دروس جبرانی هستند.

۲- دروس تخصصی: شامل ۶ درس به ارزش ۱۲ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۲ واحد درسی هستند.

۳- دروس اختیاری: شامل ۱۱ درس به ارزش ۲۰ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۴ واحد درسی از بین آن ها هستند.

۴- پایان نامه: شامل یک درس پایان نامه به ارزش ۶ واحد است که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن این ۶ واحد درسی هستند.

شرایط و ضوابط ورود به دوره

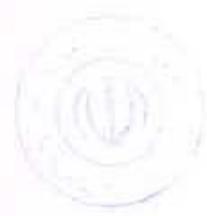
دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.





فصل دوم: جداول دروس





۱- جدول دروس جبرانی

رشته مهندسی مواد-شکل دادن فلزات در مقطع کارشناسی ارشد

پشتیبان همیار	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	-	۲	خواص مکانیکی مواد ۱	۱
-	۴۸	-	۴۸	۲	-	۲	اصول شکل دادن فلزات	۲
-	۴۸	-	۴۸	۲	-	۲	متالورژی فیزیکی ۱	۳
-	۱۴۴	-	۱۴۴	۹	-	۹	جمع کل	

- دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی مواد هستند موظف به اخذ ۹ واحد دروس جبرانی هستند.





۴- جدول دروس تخصصی
رشته مهندسی مواد - شکل دادن فلزات
در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تمداد واحد						تمداد ساعت	پیشناز / همتیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی		
۱	مکانیک محیط‌های پیوسته	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۲	شکل پذیری فلزات	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۳	مباحثی در ریاضیات مهندسی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۴	تئوری پلاستیسم	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۵	تغییر شکل گرم فلزات	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۶	مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
جمع کل									
دانشجویان موظف به اخذ ۱۲ واحد دروس تخصصی هستند									





۳- جدول دروس اختیاری
رشته مهندسی مواد - شکل دادن فلزات

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	ردیف	
		نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	جمع	همتیاز		
۱	طراحی قالب به کمک رایانه	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۲	شکل دادن ورق	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۳	روش اجزا محدود	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۴	تفوّق در جامیات	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۵	یافت و تاهمانگردی	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۶	شکل دادن سوپر پلاستیک	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۷	طراحی تجهیزات پزشکی و ایمپلنت ها	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۸	سمیتار	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
۹	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	۲۲	۱	۱	-	۲۲	-	
۱۰	خطا در اندازه گیری	-	۱۶	۱۶	۱	-	۱	۱۶	-	
۱۱	مباحث ویژه	-	۲۲	۲۲	۲	-	۲	۲۲	-	
جمع کل										
• دانشجویان موظف به اخذ ۱۴ واحد اختیاری می باشند.										
• دانشجویان با تشخیص استاد راهنمایی می توانند از سایر گرایش ها نیز دروس اختیاری اخذ کنند.										





فصل سوم: سرفصل های دروس





عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط‌های پیوسته

عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تكمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: فراگیری نحوه استخراج روابط اساسی حاکم بر رفتار ماد و نحوه حل مسائل در محدوده الاستیک

تعداد ساعت درس: ۳۳

سرفصل درس:



- آشنایی با مطلب‌های تئوری
- تئوری، کرنش، اصول اساسی حاکم بر رفتار محیط‌های پیوسته
- معادلات رفتاری و نحوه فرمول بندی آنها
- روش‌های حل در تئوری الاستیک

دوس ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۷۰	٪۴۰	٪۴۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰
٪۷۰		عملکردی	

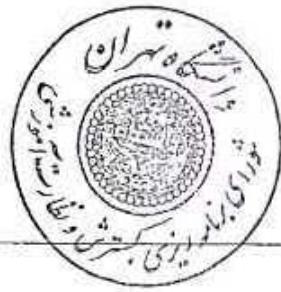
منابع:

1. Introduction to the mechanics of a continuous medium, L.E.Malvern, Prentice-Hall, 1964
2. Elastoplasticity Theory, V.A. Lubarda, CRC, 2002



(n)

3. The mechanics of constitutive modeling, N.S. Ottosen and M. Ristinmaa, 2005





عنوان درس به فارسی: شکل پذیری فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Metals Formability

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیش‌نیاز: ندارد همچنان: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: در این درس دانشجویان گرایش شکل دادن فلزات با مفاهیم اصلی شکل پذیری آشنا شده و روش‌های مختلف بررسی و اندازه‌گیری شکل پذیری فلزات در شرایط مختلف دمایی، تحت حالات تنشی مختلف را فرمی گیرند.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر شکل پذیری
- آزمون کشش
- آزمون فشردن سرد
- آزمون فشار گرم
- آزمون کشش گرم
- آزمون پیچش گرم
- آزمون و شکل دهی ورق‌های فلزی
- شکل پذیری در قورچینگ
- شکل پذیری در اکسروژن و کشش سبم
- شکل پذیری در تورد





روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری ۷۷۰	۷۳۰	-
-	عملکردی -	-	-

منابع

1. Workability Testing Technics, G.E Dieter, ASM, 1984.





عنوان درس به فارسی: مباحثی در ریاضیات مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: تدارد همیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی

اختباری تخصصی آزمایشگاه سینتیک

دارد ندارد سفر علمی کارگاه

اهداف کلی درس: هدف از این درس ارائه مطالب تکمیلی در ریاضیات جهت استفاده دانشجویان در آموزش و تدوین پروژه‌های مربوط به آن است. با ارائه این برنامه دانشجویی تواند علاوه بر آگاهی و تکنیکی تراز ریاضیات، از وابسته آن برای گسترش و پیوندهای فرآیندهای صنعتی استفاده نماید.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی با مفهوم فضای برداری

- مفهوم پایه و بعد در فضای برداری

- مولفه‌های یک بردار - نماد ایشتن

- ضرب اسکالر و پایه‌ی یکاهمت

- پایه‌ی دوگان

- تاسیو مرتبه‌ی دوم به عنوان یک تبدیل خطی

- مقادیرها و بردارهای ویژه یک تبدیل خطی

- آشنایی با تاسیورهای از مرتبه‌ی بالاتر

- توابع برداری و تاسیوری و حسابان دیفرانسیل‌ها

- مفهوم مختصات در فضای آلفیدسی و بردارهای مسائی

- گرادیان و مشتق‌های هموردا و پادوردا





- ضرایب کریستوفل
- یادآوری سربها و تبدیل ها و انتگرال های فوریه
- معادله های گرمای همگن
- معادله های گرمای ناهمگن
- مفهوم پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلط
- معادله های لاپلاس دو متغیره و ارتباط آن با معادلات کوشی-سینمان در آنالیز مختلط
- روش های انتگرال گیری توابع مختلط
- احتمال مقدماتی
- منفیرهای تصادفی
- فرآیندهای تصادفی

روش ارزشیابی:

هزاره	آزمون های زیانی	میان برم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتری ۱۰۰٪	-	-
	عملکردی -		

منابع

1. S. Ghahramani, Fundamentals of Probability: With Stochastic Processes, CRC Press, 2015.
2. M. Itskov, Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers, Springer, 2015.
3. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 2011.





عنوان درس به فارسی: تئوری پلاستیسیته

عنوان درس به انگلیسی: Theory of Plasticity

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همچنان: تاریخ

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: فرآگیری نحوه بسط روابط حاکم بر رفتار مواد و نحوه حل مسائل در محدوده پلاستیک در فضای تنش و فضای کرنش

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی با روش‌های کلاسیک حل مسائل پلاستیسیته در کرنشهای کوچک ،

- آشنایی با مدل‌های پیشرفته رفتار مواد

- آشنایی با روش‌های حل مسائل پلاستیسیته در کرنشهای بزرگ

- آشنایی با روش‌های حل مسائل پلاستیسیته در کرنشهای بزرگ در فضای کرنش

- کریستال پلاستیسیته



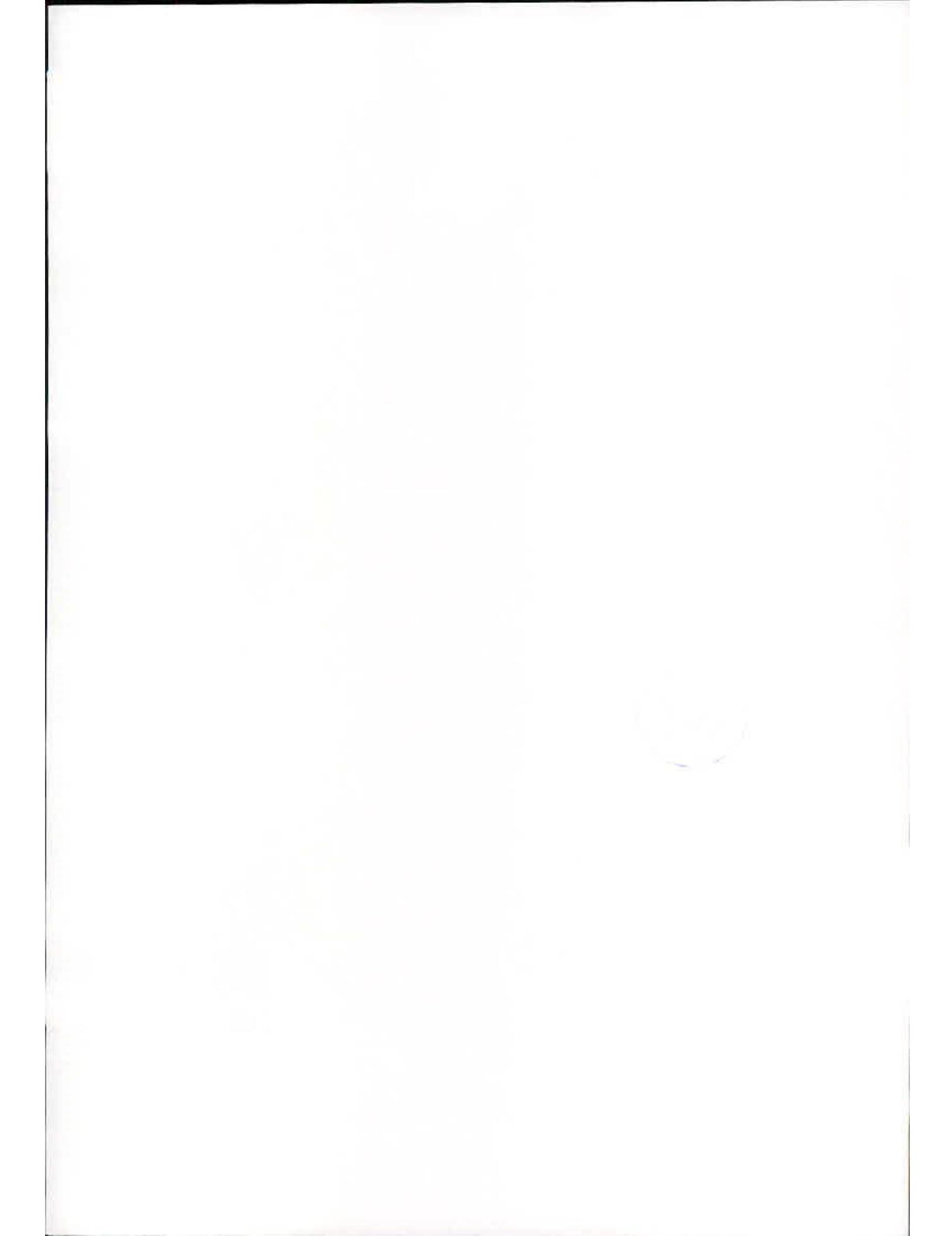
روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری %۴۰	۷۴۰	۷۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. Continuum theory of plasticity, A.S.Khan and S. Huang, John Wiley, 1995
2. Elastoplasticity Theory, V.A. Lubarda, CRC, 2002





عنوان درس به فارسی: تغییر شکل گرم فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Hot Deformation of Metals

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تكمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه سمینار

اهداف درس: بررسی کلیه مسائل تئوریک مرتبط با تغییر شکل گرم فلزات و آلیاژها از نظر ترمودینامیکی و سینتیکی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- سینتیک و میکرومکانیزم‌های بازیابی و رشد زیردانه‌ها

- اثر توسعه زیرساختار بر خواص مکانیکی

- تأثیرات ذرات فاز دوم بر روی بازیابی

- تبلور مجدد در آلیاژهای تکفاز و قوانین کیفی تبلور مجدد

- عوامل مؤثر بر تبلور مجدد، ریزساختار تبلور مجدد و مکانیزم‌های جوانهزنی تبلور مجدد

- تبلور مجدد در آلیاژهای دوقازی، رشد غیرعادی دانه‌ها، بازیابی و تبلور مجدد دینامیک

- روابط پیش‌نیازی تغییر شکل گرم

- تکامل ریزساختار در بازیابی دینامیک، مشخصه‌های تبلور مجدد دینامیکی

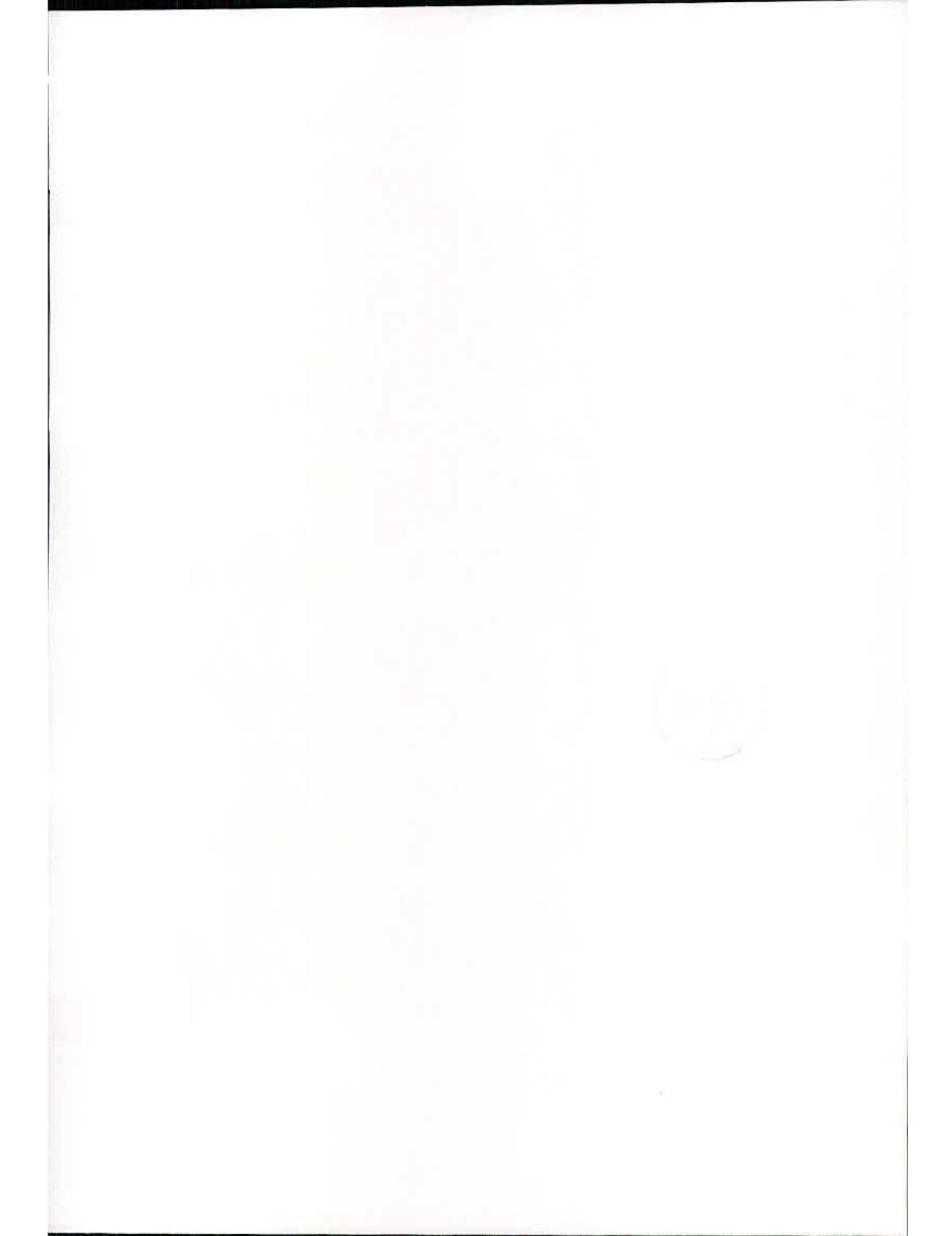
- جوانهزنی در تبلور مجدد دینامیک

- تبلور مجدد پیوسته و ناپیوسته

- تبلور مجدد هندسی، تبلور مجدد دینامیک حاصل از چرخش شبکه، تبلور مجدد متادینامیک

- تغییرات بافت در اثر تبلور مجدد دینامیک و استانیک

- کنترل ایجاد فرایندهای ترمومکانیکی و نقشه‌های تغییر شکل



- تبلور مجدد در حین فرایندهای تغییر شکل شدید
- عملیات ترمومکانیکی در فولادهای پیشرفته پر استحکام
- عملیات ترمومکانیکی آلیاژهای تیتانیم و بایوآلیاژها
- عملیات ترمومکانیکی آلیاژهای منزینیم و الومینیوم

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	% ۷۰ - ۷۶	% ۴۰ - ۴۳	ندارد

منابع

1. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, F. J. Humphreys, M. Hatherly, Pergamon, 2004.
2. Thermo-Mechanical Processing of Metallic Materials, Bert Verlinden, Elsevier Science, 2007
3. Microstructural and Crystallographic Aspects of Recrystallization, Niels Hansen , Risø National Laboratory, 1995.
4. Advances in Hot Deformation Textures and Microstructures, John J. Jonas, 1984.
5. Recrystallization of Metallic Materials, Frank Hassner, Dr. Riederer Verlag, 1978.





عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیش‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

اختیاری

تمثیلی

آموزش تکمیلی: دارد

سفر علمی

نمایندگان

کارگاه

زمینه‌ساز

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسایی ساختار مواد و جلوه‌های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی مقایسه بلوری و فازها، تعیین چیمان‌های اتمی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شیمیائی آنها با بهره گیری از میکروسکوپی الکترونی و دستگاههای مرتبط با آن و پراش پرتو ایکس.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پراش و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع فنگ‌های الکترونی، سامانه‌های تامین

خلاء عدسی‌های مغناطیسی و الکترواستاتیکی، خطاهاي عدسي ها، روزنه ها، اندرکنش پرتو الکترونی با مواد و

سیگنال‌ها، ردیابی سیگنال‌ها

- پرتو ایکس (مشخصه‌ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکنش با مواد)، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان

اتمی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، ضرایب و عوامل موثر بر شدت پراش، روش‌های پراش پرتو ایکس، هندسه

های پراش سنجی پرتو ایکس، بانک اطلاعات پراش مواد، تعیین ساختمان بلوری مواد از الگوی پراش، اندازه گیری

های کیفی و کمی التوهای پراش پرتو ایکس، پراش در حالت مطلوب و غیر مطلوب، تحلیل شر، و پلیامسون-هال،

رایتلد، اندازه گیری تنش‌های باقیمانده و بررسی بافت بلوری.

- میکروسکوپی الکترونی روشی، بزرگنمایی، برگشتن، کنتراست های تصویر آنها،

میکروسکوپی تحت خلا محدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.

- میکروسکوپی الکترونی عموری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و پراش الکترونی، کنتراست‌های دائمی و فلز، التوهای

پراش الکترونی، نقشه‌ای، حلقه‌ای، کیکوچی و پراش‌های همگرا و شاخص گذاری آنها، اثر شکل رسوب بر الگوی پراش

الکترونی، ای تکونه فویل نازک، نظریه‌های سینماتیکی و دینامیکی پراش و تبیین جلوه‌های تصویری بر





مبانی آنها، کنتراست های مقایص بلوری، بررسی ارتباط بلوری فازها، کنتراست با حد تفکیک بالا یا کنتراست شبکه

ای، تعیین ترکیب شیمیایی با طیف سنجی الکترون های انرژی از دست داده.

- تجزیه شیمیائی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیائی با استفاده از تفکیک انرژی پرتو ایکس، روش

تجزیه شیمیائی به کمک تفکیک طول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیائی کیفی و کمی و موارد مصنوعی طیف ها

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷/۲۰	آزمون نوشتاری:٪۲۵ عملکردی:-	-	٪۷۵

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culity and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6





عنوان درس به فارسی: طراحی قالب به کمک رایانه

عنوان درس به انگلیسی: Computer assisted mold design

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشخاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد سمبولار آزمایشگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: فرآگیری نحوه طراحی قالب به کمک رایانه

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی با مدلهای ویاضی ساخت یک مدل در رایانه (CAD)

- آشنایی با روش‌های کنترل ماشینهای ابزار (CAM)

- آشنایی با روش‌های محاسباتی مورد استفاده در طراحی قالب

- آشنایی با روش‌های ساخت سریع و یا 3D printing

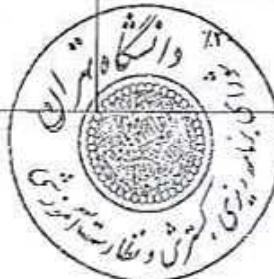
- آشنایی با اجزاء قالبها

- آشنایی با انواع قالبها و روش‌های ساخت آنها



روش ارزشیابی:

بروژه	آزمون های نهایی	مبان ترم	ارزشیابی مستر
%۴۰	آزمون های توشنایی ۷۲۰ عملکردی ۷۲۰	-	





1. Carl Machover, "The CAD/CAM handbook", McGraw-Hill, 1996
2. D.F.Rogers & J.A.Adams, "Mathematical elements for computer graphics", McGraw-Hill, 1996
3. A.J.Medland & P. Burnett, "CADCAM in practice", Kogan page, 1986
4. Hiroaki Chiyokura, "Solid Modeling with designbase, Theory and Implementation", Addison-Wesley, 1988





عنوان درس به فارسی: شکل دادن ورق

عنوان درس به انگلیسی: Sheet forming

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همینها: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تكميلي: دارد ندارد سمينار آزمایشگاه کارگاه سفر علمي ندارد دارد پیشناه: ندارد همینها: ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های محاسبه قنش، کرنش، نیوری مورد نیاز برای تغییر شکل ورق به همراه آشنایی با روش‌های اندازه گیری و محاسباتی شکل پذیری ورق

تعداد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:

- مشتقات در سیستمهای سطوح منحنی

- قنش و کرنش در خصوص سطوح منحنی

- نیوری پوسته ها

- تغییر شکل پلاستیک پوسته ها

- شکل پذیری ورق

- منحنی های FLD

- کاربرد منحنی های FLD در طراحی پوسته ها





روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تهابی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۴۰	۷۸۰	۷۲۰
	عملکردی		

منابع

1. W. Flugge, "Tensor analysis and continuum Mechanics", 1972, Springer.
2. Z. Marciniaik, J.L. Duncan, S.J. Hu, "Mechanics of Sheet Metal Forming", 2002, Butterworth Heinemann.
3. D. Banabic, "Sheet Metal Forming Processes", 2010, Springer.
4. W. C. Emmens, "Formability", 2011, Springer.





عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود

عنوان درس به انگلیسی: Finite Element Methods

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همتیاز: تعداد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار

اهداف کلی درس:

معرفی روش اجزاء محدود در مسائل معتمدی، مروری در مقاییم ماتریس‌ها، اصول فرموله کردن به روش تغییر، روش اجزاء محدود در محاسبه تنش، کرنش، رفتار و هندسه یک جزء یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی، روش مخلوط و روش هیبرید.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:



- مقنه‌ای بر روش اجزاء محدود، تاریخچه و کاربرد آن، مزایا و نرم افزارهای تخصصی و کلی آن.
- مروری بر مقاییم تحلیلی ماتریس‌ها و الاستیسیته دو بعدی.
- فرموله کردن ماتریسی یک بعدی مقنی با استفاده از معادلات تعادل و انرژی
- فرموله کردن ماتریسی دو بعدی مقنیک جزء مثلثی شکلبا استفاده از معادلات تعادل و انرژی
- فرموله کردن نحوه مونتاژ اجزاء مثلثی و محاسبه تنش و کرنش یک صفحه تحت تنش و یا کرنش.
- فرموله کردن اجزاء مثلثی صفحه‌ای با استفاده از مختصات طبیعی
- فرموله کردن ماتریس دو بعدی سفتی یک، جزء مربع مستطیلی، مونتاژ اجزاء مربع مستطیلی با استفاده از مختصات طبیعی در صفحه تحت تنش و یا کرنش

- فرموله کردن ماتریس سه بعدی سفتی یک جزء مکعب مستطیلی، مونتاژ اجزاء مکعب مستطیلی با استفاده از مختصات طبیعی در هندسه سه بعدی تحت تنش و یا کرنش.





- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل غیر خطی

- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل تنش های حرارتی

- فرموله کردن روش اجزاء محدود با استفاده از روش گالرکین.

- روش های مخلوط و هیبرید در خمث صفحه ها

روش ارزشیابی:

پژوهش	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
% ۱۵	آزمون های نوشتاری ۷.۵۵ عملکردی	% ۲۵	۷.۵

منابع

1. An Introduction to the Finite Element Method, J N Reddy, 3rd Edition, 784 pages; Publisher: McGraw-Hill Education; January 11, 2005.
2. The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element analysis, Thomas J. R. Hughe, 3rd Edition, 896 pages, Publisher: MHI; ISBN-10: 0070607419, ISBN-13: 978-0070607415, 2006.
3. The Finite Element Method, Volume 1: The Basis, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, 5th Edition, Publisher: Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 5049 4, 2000.
4. Finite Element Analysis, S. S. Bhavikatti, 3rd Edition, 348 pages, Publisher: New Age international, New Delhi, ISBN: 978-81-224-3671-6, 2015.
5. Finite Element Method, Klaus-Jurgen Bathe, Publisher: Klaus-Jurgen Bathe, ISBN-10: 097900490X, ISBN-13: 978-0979004902, February 15, 2007.
6. A First Course in the Finite Element Method, Daryl L. Logan, 6th Edition, 976 pages, Publisher: Boston, MA, Cengage Learning; ISBN:1305635116 9781305635111 9781305637344 1305637348, January 1, 2017.
7. Introduction to Finite Element Methods, P.N. Godbole, 1st Edition, 400 pages, Publisher: IK International Publishing House, New Delhi, ISBN: 9789382332206, 2013.
8. Finite Element Procedures, Klaus-Jurgen Bathe, 2nd Edition, 1043 pages, Publisher: Amazon, ISBN-10: 0979004950, ISBN-13: 978-0979004957, August 25, 2014.





عنوان درس به فارسی: نفوذ در جامدات

عنوان درس به انگلیسی: Diffusion In Solids

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنباز: تدارد همنباز: تدارد

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- قوانین اول و دوم فیز

- حل قانون دوم فیز برای چند حالت خاص (شامل: زوج نامحدود، فیلم نازک، سیستم تیمه بینهایت و نفوذ در یک تختال (slab) و زمان های کوتاه)

- رسوبرگنتری

- تمهیل نفوذ توسط اعمال تنش

- روش استحالة های فازی بر اساس روابط نفوذ (دو روش Gaskell و Sinha)

- تئوری آتمی نفوذ

- مکانیزم های نفوذ

- تأثیر فشار هیدرواستاتیک بر نفوذ

- نفوذ در آلیاژ های رقيق

- نفوذ ناخالصی در فلزات خالص

- ضرایب نفوذ (در خود، ذاتی و درهم (شیمیایی))

- پدیده کرکنال

- روابط دارکن





- نفوذ در آلیاژهای سه تابی

روش ارزشیابی:

هزاره	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
نثارد	% ۷۰ تا ۷۶	% ۴۰ تا ۴۲	نثارد

منابع

1. Diffusion in solids, P.G. Shewman, 1989 TMS
2. An introduction to solid state diffusion, Richard J. Borg, G. J. Diense, 1988
3. Phase transformation in metals & alloys, D. A. porter, K. E. Easterling, 1993
4. Physical metallurgy principles, R. E. Reedhill, R. Abaschian, 1992
5. Diffusion in solids (fundamentals, method materials, Diffusion controlled process), Helmut Mehrer, 2007
6. Diffusion in solids, field theory, solid state principle & applications, Martin Eden Glicksman, John Wiley sons, 2000
7. (For PHD): The mathematical of diffusion, J. Crank, 1975





عنوان درس به فارسی: بافت و ناهمسانگردی

عنوان درس به انگلیسی: Texture and Anisotropy

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیناز: ندارد

نوع درس: تخصصی

اموزش تکمیلی: ندارد دارد سینیار

اهداف کلی درس:

در این درس آنالیز کیفی و کمی بافت و ناهمسانگردی سیستمهای فلزی بیان می شود. روشهای اندازه گیری بافت در مواد نیز تدریس می شود. این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد، گرایش‌های شناسایی و انتخاب مواد و شکل دادن میزان و دانشجویان دکترا طراحی شده است.

تعداد ساعت درس: ۳۲

مرفقیل درس:



- انواع فلزات بافت و جهات کریستالی

- اجزاء مختلف بافت و زوایای اوبلر

- توزیع جهات کریستالی در بافت

- انر تقارن در بافت های کریستالی

- اندازه گیری بافت توسط روش X-Ray

- جهات کریستالی در مرز دانه ها

- اندازه گیری بافت توسط روش EBSD

- بافت های مرسوم در قلزات و الیاز ها

- فرآیندهای تورد، اکستروزن، پیچش، کشش سیم و فرآیندهای تغییر شکل شدید





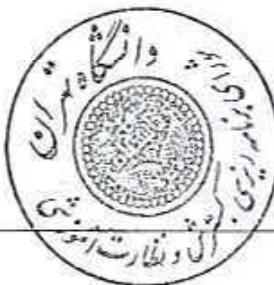
- پلاستیستیک تک کریستال و پلی کریستال ها
- ناهمانگردی پلاستیک
- معرفی و نحوه کار با نرم افزار popLA جهت تعایش پاتک کریستالی در فلزات

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
سمینار ۷۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	نادرد	نادرد
	عملکردی ۳۰٪		

منابع

1. V. Randle, O. Engler, "Introduction to Texture Analysis: Macrotexture, Microtexture and Orientation Mapping", CRC Press
2. U.F. Kocks, C.N. Tomé, H.-R. Wenk, "Texture and Anisotropy", Cambridge University Press
3. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, F.J. Humphreys, M. Hatherly





عنوان درس به فارسی: شکل دادن سوپرپلاستیک

عنوان درس به انگلیسی: Superplastic Forming

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: تئوری

پیش‌نیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

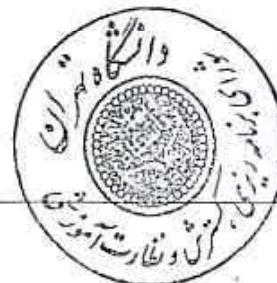
آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با قابلیت سوپر پلاستیکیت، اصول و مکانیزم های حاکم بر تغییرشکل سوپر پلاستیک، روش های تولید مواد دارای قابلیت سوپر پلاستیک و مکانیزم های پایه ای مورد استفاده در تولید این مواد، بررسی مکانیزم های تغییرشکل در دمای بالا، و خواص و کاربردهای مواد دارای قابلیت سوپر پلاستیک و تغییرشکل سوپر پلاستیک

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- ضریب حساسیت به ترخ کرنش و نایابی‌داری پلاستیک
- مکانیزم های تغییر شکل در دمای بالا و خرزش و معادلات رفتاری
- قابلیت سوپر پلاستیک و عوامل موثر بر آن
- قابلیت سوپر پلاستیک در ترخ کرنش بالا و دمای پایین
- فرآوری مواد با قابلیت سوپر پلاستیک
- تغییرشکل سوپر پلاستیک، روش ها و کاربردهای آن





روش ارزشیابی:

پروردۀ آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی سنتمر
۷۱۵	۷۵۰ آزمون های نوشتاری عملکردی	۷۷۵

منابع

1. G. Giuliano, Superplastic forming of advanced metallic materials, Woodhead Publishing, 2011.
2. O.A. Kaibyshev, Superplasticity of Alloys, Intermetallics and Ceramics, Springer-Verlag, 1992.





عنوان درس به فارسی: طراحی تجهیزات پزشکی و ایمپلنت ها

عنوان درس به انگلیسی: Design of Medical Devices and Implants

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتزر

اهداف کلی درس: آشنایی با کاربردهای مواد زیستی در مهندسی مواد و شکل دهنده فلزات

تعداد ساعت درس: ۳۲

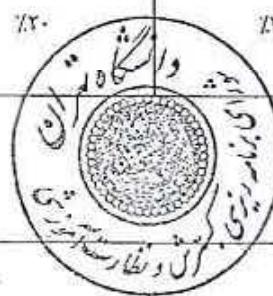
سرفصل درس:



- مقدمه بر بایو متریال
- فلزات زیست سازگار
- سرامیک های زیست سازگار
- پلیمرها و کامپوزیت های زیست سازگار
- بافت و رفتار مکانیکی آن
- اصول طراحی ایمپلنت ها و تجهیزات پزشکی
- طراحی و ساخت وسایل و تجهیزات مربوط به: ارتوپدی، قلب و ری ـ ها، قک و صورت

روش ارزشیابی:

پروردۀ	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مسیر
٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰ عملکردی	٪۲۰	٪۲۰





مطبع:

1. Mechanics of Biomaterials: Fundamental Principles for Implant Design, Lisa A.Pruitt , Ayyana M. Chakravartula
2. Biomaterials for Implants and Scaffolds, Qing Li, Yiu-Wing Mai, 2017
3. Biomaterials Principles and Applications, Joon B. Park, Joseph D. Bronzino, 2002
4. Biomaterials, Joon B. Park, Roderic S. Lakes, 2007
5. Biomaterials and Tissue Engineering, D.Shi, 2004
6. Introduction to Biomaterials, J.I.Ong and M.R.Appleford





عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیاز: ندارد

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد ○ سفر علمي ○ آزمایشگاه ○ کارگاه ○ ندارد ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی داشتن دانشجو با نحوه گردآوری مطالب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش های متداول روز دنیا در ارتباط با یک موضوع خاص و ارائه مطالب تهیه شده به همراه تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفاهی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مبوط به انتخاب و شناسایی و خواص مواد مهندسی شامل تهیه لیست اخرين مقالات

علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از اخرين روش های جستجوی منابع و مراجع علمی

- جمع اوري مقالات، با انجام مطالعات تئوريک و نقد و بررسی کار های انجام شده و جمع بندی آن ها و نتیجه گيری نهایي

- در انجام سمینار هیچگونه از بحث های صورت نمی گیرد و فقط بررسی و تحلیل مطالبی که توسط دیگر محققان صورت گرفته انجام می شود.

- موضوع سمینار می باشد متفاوت از عنوان بروزه ارشد بوده ولی می تواند بخشی از مطالعات اولیه بروزه را دربر گیرد.

- سمینار بعد از تایپ و تدوین در یک جلسه از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سریرست گرایش و دانشجویان گرایش مربوطه ارائه می گردد.

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	صیان ترم	ارزشیابی مستمر
-	به صورت ارائه شفاهی:- عملکردی: ۱۰۰	-	-

منابع:

1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013

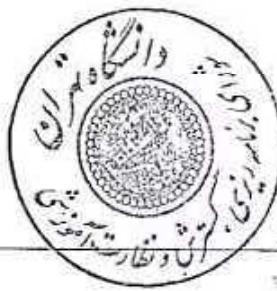


10

2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition, The university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000



۲۶





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشیاز: ندارد هستیاز: تدارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

آموزش تکمیلی: فاره ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش‌های عملی در خصوص شناسایی ساختار مواد (فازها، ساختمانهای بلوری و تقاضی بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی روبشی و عبوری و دستگاههای تجزیه شیمیایی مربوط با آنها

تعداد ساعت درس: ۱۶

سرفصل درس:

- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس

- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پراش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری بلورچه های ساختارهای ناتو به روش شرور

- آزمایش اندازه گیری ساختارهای ناتو به روش ویلیامسون-حال

- آزمایش تعیین ساختمان بلوری یک نمونه در حالات بودر، فوبل و فله با استفاده از پراش پرتو ایکس و بانک اطلاعات

پراش مواد

- آزمایش اندازه گیری دقیق ثوابت شبکه بلوری

- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی روبشی و کنتراست های تمیز مختلف و تجزیه شیمیایی فازها و ماده

- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطوح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی روبشی

- آزمایش تعیین الگوی پراش الکترونی و شاخص اگزاری آن

- آزمایش شناسایی ساختمانهای بلوری یک ماده دو فازه روی فوبل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و بررسی

مواقع هر فاز

- آزمایش بررسی تقاضی بلوری نمونه فوبل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری



- پژوهش جامع شناسایی ساختاریک نمونه مجھول به کمک روش های مختلف (پروزه)

روش ارزشیابی:

پروزه	آزمون های نهایی	میان قوم	ارزشیابی مستمر
۷/۲۰	آزمون نوشتاری:-	-	سؤالات حین ارایه: ۷۱۰
	عملکردی:-		گزارش های آزمایشها: ۷۶۰

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6





عنوان درس به فارسی: خطای در اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Error in Measurement

تمدّد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: تدارد همچنان: تدارد

نوع درس: اخباری تخصصی

اموزش تكميلی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با انواع خطای کمی و کیفی که در اندازه گیری ها رخ می دهد و نحوه برخورد با آن ها برای ارائه درست داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح تابع.

تمدّد ساعت درس: ۱۶

هرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و اتفاقی)

- ماهیت اندازه گیری (گرد کردن اعداد - نامعلومی عددی - اعداد اهمیت دار - قوانین ضرب، تقسیم، جمع و منها کردن اعداد - دقت نسبی - درصد اختلاف بین اعداد - نحوه نوشتن اعداد بزرگ و کوچک)

- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کلیه روش های ارائه داده ها به صورت نموداری و جدول از قبیل انواع نمودار های خطی و سنتوفی و کاربرد آن ها برای داده های کیفی و کمی (گوناگون))

- روش های ارائه داده (دبایگرام پارتو - دبایگرام نقطه ای - دبایگرام جعبه ای - دبایگرام ماته و برج)

- توزیع های فراوانی (دسته بندی داده ها)

- احتمالات (قوانین کلی)

- توزیع احتمال

- توزیع داینومیال

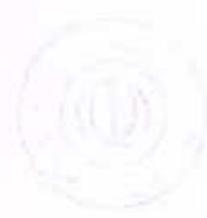
- توزیع غربال

- توزیع تی

- نمودارهای کنترل کیفیت

- وابستگی و درجه وابستگی





روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مشترک
نادرد	آزمون های نوشتاری: ۷۸-۷۵		/۲۵-۲۰
عملکردی: -			

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management 1", Cassell, London, Fifth Edition,





برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد مهندسی





فصل اول: مشخصات گلی





عنوان رشته:

مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

Materials Engineering - Characterization and Selection of Engineering Materials

تعریف رشته

مهندسي مواد - شناسایي و انتخاب مواد مهندسي مجموعه اي از دروس تخلري، آزمایشگاهي پيشرفته و پروژه تحقیقاتي است که به منظور طراحی و بهينه سازی مواد مهندسي و پژوهش در خواص و ارتباط با روش ساخت آن ها برnameه ريزی شده است.

هدف رشته

آشناسازي دانشجويان با ماهيت ذاتي مواد مهندسي با استفاده از روش هاي پيشرفته آناليز، برمسي هاي متالوگرافيك نوري و الکتروني(روبيشي و عبوری)، طرح مسائل ترموديناميكي و سينتيكى تغيير هاي فازی متالورژيکي به هنگام انجام مواد، طرح روش هاي پيشرفته در توليد قطعات مهندسي، برمسي هاي سطوح شکست و علت يابي آن، رفتار سطوح مواد مهندسي در حین سايش در مقابل يكديگر و ...

ضرورت و اهميت رشته

امروزه با توجه به پيشرفت سريع تكنولوژي در اکثر زمینه هاي مهندسي و علوم مرتبط، نياز به مواد مهندسي جدید با تواناني کارکرد مطلوب در شرایط ویژه کاري بيش از پيش دیده می شود؛ لذا، نياز به متخصصيني است که، بتوانند با داشتن علم و شناخت کافی از ماهيت، خواص و رفتار مواد مهندسي و با توجه به مسائل زیست محیطی، بهينه سازی مصرف انرژي و کاهش هزینه هاي تولید ضمن بهبود خواص مواد موجود ذر طراحی و توليد مواد جدید نقش مؤثری داشته باشند.



نقش و تواناني فارغ التحصيلان

فارغ التحصيلان اين گرایش با دانشی که بعداز گذراندن این دوره به دست می آورند می توانند در كلیه مراکز علمي و تحقیقاتي / پژوهشی که با طراحی، خواص، انتخاب و توسعه مواد مهندسي مختلف سروکار دارند مشغول به کار شوند.





طول دوره و شکل نظام

برنامه درسی در این گرایش شامل ۳۲ واحد درسی نظری و عملی بوده، طول دوره ۲ سال است و در ۴ نیمسال برنامه ریزی و اجرا می شود. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزشی کامل در نظر گرفته شده است. دروس نظری به ازای هر واحد ۱۶ ساعت (یک ساعت در هفت) و دروس عملی به ازای هر واحد ۳۲ ساعت (دو ساعت در هفت) تدریس می شوند.

۱- دروس جبرانی: شامل ۴ درس به ارزش ۱۲ واحد (۴ درس ۳ واحدی) که دانشجویان در صورت نیاز می توانند آن ها را اخذ نمایند.

۲- دروس تخصصی: شامل ۷ درس به ارزش ۱۲ واحد (۵ درس ۲ واحدی و ۲ درس ۱ واحدی)

۳- دروس اختیاری: شامل ۲۸ درس ۲ واحدی به ارزش کل ۵۶ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن ۱۴ واحد درسی از بین آن ها هستند.

۴- پایان نامه: شامل یک درس پایان نامه به ارزش ۶ واحد که دانشجویان موظف به اخذ و گذراندن این ۶ واحد درسی هستند.

شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.





فصل دوم: جداول دروس





۱- جدول دروس جبرانی

رشته مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد مهندسی در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	عملی	جمع		
۱	شیمی فیزیک مواد	-	-	۴۸	۲	-	۲	۴۸	-
۲	متالورژی فیزیکی ۱	-	-	۴۸	۲	-	۲	۴۸	-
۳	خواص مکانیکی مواد ۱	-	-	۴۸	۲	-	۲	۴۸	-
۴	ترمودینامیک مواد ۱	-	-	۴۸	۲	-	۲	۴۸	-
جمع کل									
۱۹۲									

- دانشجویانی که از رشته های غیر از مهندسی هستند موظف به اخذ دروس جبرانی تا سقف ۶ واحد می باشند.





۲- جدول دروس تخصصی

رشته مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد مهندسی در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	پیشیاز / همنیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	تعداد ساعت		
۱	ترمودینامیک پیشرفته مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۲	مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۳	آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد	-	۲۲	۲۲	-	۱	۱	-	-
۴	خطا در اندازه گیری	-	۱۶	-	۱۶	۱	-	۱	-
۵	تفبیر حالت های متالورژیکی	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۶	فرایند های انجام دهنده پیشرفته	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
۷	نفوذ در جامدات	-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	-
جمع کل									
۲۰۸									
۱۷۶									
۱۲									

* دانشجویان موظف به اخذ ۱۲ واحد دروس تخصصی هستند.





۳- جدول دروس اختیاری

رشته مهندسی مواد- شناسایی و انتخاب مواد مهندسی در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد						تعداد ساعت	پیشواز / همنیاز
		جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
۱	انتخاب مواد مهندسی	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۲	تریبوولوژی	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۳	کامپوزیت ها	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۴	ریخته گری پیشرفته	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۵	شکست و خستگی در فلزات	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۶	مکانیزم های مقاوم شدن	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۷	تفیر شکل گرم فلزات	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۸	مواد مقناطیسی	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۹	روش های نوین ساخت و تولید	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۰	خرش	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۱	زیست فناوری در مهندسی مواد	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۲	مکانیک محیط های پیوسته	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۳	روش اجزاء محدود	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۴	خواص فیزیکی مکانیکی پلیمر ها	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۵	مواد فوق ریز دانه و نانو ساختار	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۶	ریخته گری پیشرفته	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۷	ستالورزی پودر پیشرفته	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		
۱۸	مباحثی در ریاضیات مهندسی	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲		



(180)

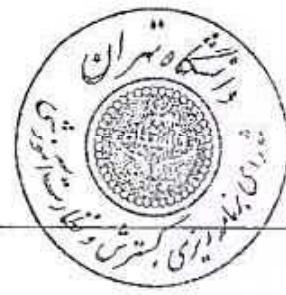
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	انرژی هسته ای	۱۹
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	یافت و ناهمانگردی	۲۰
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	مهندسی سطح پیشرفته	۲۱
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	مواد و انرژی های تجدید پذیر	۲۲
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	مواد الکترونیک پیشرفته	۲۳
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	فیزیک مدرن پیشرفته	۲۴
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	اصول آنالیز حرارتی مواد	۲۵
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	قتوئی و مهندسی مرزبانه ها	۲۶
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	سمینار	۲۷
-	۲۲	-	۲۲	۲	-	۲	مباحث ویژه	۲۸
-	۸۶۴	-	۸۶۴	۵۴	-	۵۴	جمع کل	

- دانشجویان موظف به اخذ ۱۴ واحد اختیاری می باشند
- دانشجویان می توانند به صلاحیت استاد راهنمای از دروس اختیاری سایر گروایشها درس اخذ نمایند





فصل سوم: سرفصل های دروس





عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همنیاز: تدارد

نوع درس: اختیاری

آموزش تكميلي: دارد

اهداف کلی درس: طرح مباحث تکمیلی ترمودینامیکی مطرح در رشته متالورژی و مهندسی مواد

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مروری بر ترمودینامیک مواد:

تعادل های همگن و ناهمگن ، ترمودینامیک محلول ها ، محاسبه کمیت های مولی و اکتیویته محلول ها و محلول های آیده ال ، محلول های با قاعده ، توابع اضافی ، محلول های رقیق ، معادله گیبس دوهم در سیستم سه تابی ، تغییر دادن حالت استاندارد ، خرائط تأثیر متقابل و پارامتر های تأثیر متقابل ، نمودار های منطقه پایداری ترکیبات ، نمودار های انرژی ازاد مولی نسبی با غلظت و ارتباط آن ها با سیستم های دو تابی ، حلایقت و عدم حلایقت ، تعادل بین فاز ها با ترکیب سنتزی ، محاسبات نمودار های فازی ، نمودار های اکتیویته ، مول جزین

- ترمودینامیک اماری:

انتروپی و احتمالات ، معادله بولتزمن ، انتروپی وضعيتی و انتروپی حرارتی ، مدل شبه شیمیابی و سایر مدل ها برای محلول ها ، محلول های منظم ، نقلم پر و کم دامنه در محلول ها ، ترمودینامیک سطوح و مرز بین سطوح ، انرژی سطحی و کنش سطحی ، سرز داخلي و انفعال شیمیابی ، انفعال ساختاري در مرز ها ، انرژي تابجايی ها ، ترمودینامیک محلول



(10)

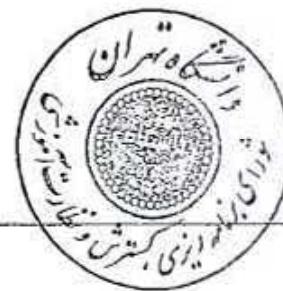
های ای . رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی ، تأثیر غلظت بر نیروی الکترو مغنتیو ، تشکیل پبل ها ، نمودار های پوریه

دوسن ارزشیابی:

پروژه	آزمون های تهابی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
تاراد	% ۷۰ تا ۶۰	% ۳۰ تا ۲۰	۷۰%

منابع:

1. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008
2. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006





عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی پیشرفت مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همتباز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تكميلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: مشخصه یابی و شناسائی ساختار مواد و جلاوه های مختلف آن شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی مقایسه بلوری و فازها، تعیین چیدمان های آنمی بلوری و غیر بلوری فازها و تجزیه شیمیائی آنها با بدله گیری از میکروسکوپی الکترونی و دستگاههای مرتبط با آن و پرتو ایکس.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- محدودیت میکروسکوپی نوری، پرتو و حد تفکیک، پرتو الکترونی و انواع تفنگ های الکترونی، سامده های تامین

خلا عدمی های مغناطیسی و الکترو استاتیکی، خطاهای عدسی ها، روزته ها، اندرکنش پرتو الکترونی با سواد و

سیگنال ها، ردیابی سیگنال ها

- پرتو ایکس (مشخصه ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، اندرکنش با مواد)، پدیده پرتو ایکس توسط

چیدمان آنمی بلوری ماده، طیف منجی پرتو ایکس، خرابی و عوامل مؤثر بر شدت پرتو، روش های پرتو پرتو

ایکس، هندسه های پرتو سنجی پرتو ایکس، بانک اطلاعات پرتو ایکس، تعیین ساختمان بلوری مواد از الگوی

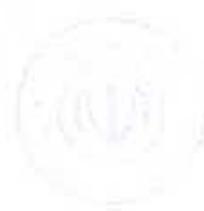
پرتو، اندازه گیری های کینی و کسی الگوهای پرتو ایکس، پرتو ایکس در حالت مطلوب و غیر مطلوب، تحلیل

شرر، و پلیاسون حال، رایتلود، اندازه گیری تنش های باقیمانده و بررسی بافت بلوری.



۱۳





- میکروسکوپی الکترونی روبشی، بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگنال ها و کنتراست های تصویر آنها، میکروسکوپی تحت خلا محدود و میکروسکوپی محیطی، آماده سازی نمونه.
- میکروسکوپی الکترونی عبوری، تصاویر در میدان روشن و تاریک و برآش الکترونی، کنتراست های دامنه و فاز، الگوهای برآش الکترونی نقطه ای، حلقه ای، کیکوچی و پرتو های هستگار و شاخص گذاری آنها، انر شکل رسوب بر الگوی برآش الکترونی، آماده سازی نمونه قوبیل تازگ، نظریه های سینماتیکی و دینامیکی برآش و تبیین جلوه های تصویری بر مبنای آنها، کنتراست های نتایص بالوری، بررسی ارتباط بالوری فازهای کنتراست با حد تفکیک بالا یا کنتراست شبکه ای، تعیین ترکیب شیمیابی با طیف سنجی الکترون های انرژی از دست داده.
- تجزیه شیمیابی مواد با استفاده از پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی با استفاده از تفکیک انرژی پرتو ایکس، روش تجزیه شیمیابی به کمک تفکیک طول موج پرتو ایکس، تجزیه شیمیابی کفی و کمی و موارد معمولی طیف ها.

روش ارزشیابی:

پروردۀ ارزشیابی مستمر	میان نرم	آزمون های نهایی	پروردۀ ارزشیابی
٪۷۵	ندارد	٪۲۵	٪۲۰
	عملکردی	آزمون نوشتاری: ٪۲۵	

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiley and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition. B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918



۱۴





24

5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6





عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مشخصه یابی پیشرفته مواد

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Characterization of Materials Laboratory

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشناز: ندارد همناز: قدارد

نوع درس: تخصصی انتسابی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: انجام و تحلیل آزمایش های عملی در خصوص شناسایی ساختار مواد (قارچها، ساختمانهای بلوری و تقاضا بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس، میکروسکوپی الکترونی روبشی و عبوری و دستگاههای تجزیه شیمیایی مرتبه با آنها.

تعداد ساعت درس: ۲۲ عملی

برفصل درس:



- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس

- آزمایش تعیین خطای پهن شدن قله پراش سنج پرتو ایکس و اندازه گیری بلورچه های ساختارهای ناتو به روش شرود

- آزمایش اندازه گیری ساختارهای ناتو به روش ویلیامسون-Hall

- آزمایش تعیین ساختمان بلوری یک نمونه در حالات پودر، قوبیل و فله با استفاده از پراش پرتو ایکس و بانک اطلاعات پراش مواد

- آزمایش اندازه گیری دقیق نواخت شبکه بلوری

- آزمایش شناسایی ماده چند فازه به کمک میکروسکوپی الکترونی روبشی و کنتراست های تصویر مختلف و تجزیه شیمیایی فازها و ماده

- آزمایش شکست نگاری (بررسی سطوح شکست ترد و نرم) توسط میکروسکوپی الکترونی روبشی

- آزمایش تعیین التوتی پراش الکترونی و شاخص گناری آن



- آزمایش شناسی ساختهای بلوری یک ماده دو فازه روی فوبیل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری و بررسی موضع هر فاز
- آزمایش بررسی تقاضی بلوری نمونه فوبیل نازک توسط میکروسکوپی الکترونی عبوری
- پژوهش جامع شناسی ساختاریک نمونه مجهول به کمک روش های مختلف (بروزه)

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
٪۳۰	نتارد	نتارد	سوالات حین ارایه ٪۱۰
	عملکردی		و گزارش های آزمایشها ٪۶۰

منابع

1. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, J. I. Goldstein, D. E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L. Sawyer, J.R. Michael, Springer, 2003 (ISBN 0-306-47292-9)
2. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, D. Williams and C. Carter, Springer, 2009 (ISBN 978-0-387-76502-0)
3. Microstructural Characterization of Materials, 2nd Editio, David Brandon, Wayne D. Kaplan, John Wiely and Sons, 2008, ISBN: 978-0-470-02785-1
4. Elements of X-ray Diffraction, Third Edition B.D. Culy and S.R. Stock, New York: Prentice-Hall, 2001. ISBN-13: 978-0201610918
5. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Second Edition, Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-09578-3
6. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2nd Edition, Yang Leng, Wiley & Sons; 1st Edition, June 2008, ISBN: 978-3-527-33463-6



عنوان درس به فارسی: خطأ در اندازه گیری

عنوان درس به انگلیسی: Errors in Measurements

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد همینهاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكميلي: دارد ندارد سفر علمي آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با انواع خطای کسی و کیفی که در اندازه گیری ها رخ می دهد و نحوه برخورد با آن ها برای ارائه درست
داده ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج

تعداد ساعت درس: ۱۶

سرفصل درس:

- تعریف انواع خطای (سیستماتیک و اتفاقی)
- ماهیت اندازه گیری (گرد کردن اعداد - نامعلومی عددی - اعداد اهمیت دار - فوائین ضرب، تقسیم، جمع و منها کردن
اعداد - دقت نسبی - حدود اختلاف بین اعداد - نحوه توشتن اعداد بزرگ و کوچک)
- نحوه ارائه داده ها (آشنایی با انواع داده ها و کلیه روش های ارائه داده ها به صورت نموداری و جدول از قبیل انواع نمودار
های خطی و سنتوتی و کاربرد آن ها برای داده های کیفی و کسی گوناگون)
- روش های ارائه داده (دیاگرام پارتو - دیاگرام نقطه ای - دیاگرام جمعه ای - دیاگرام ساقه و برگ)
- توزیع های قراؤانی (دسته بندی داده ها)
- احتمالات (فوائین کلی)
- توزیع احتمال
- توزیع باقیابی
- توزیع نرمال
- توزیع تی



- نمودارهای کنترل کیفیت

- وابستگی و درجه وابستگی

روش ارزشیابی:

پژوهه	آزمون های تهابی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	آزمون های توشتاری ۷۵ تا ۸۰	ندارد	% ۲۵ تا ۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. Measurement Errors and Uncertainties, Theory and Practice, Rabinovich, Semyon G., Springer, 2005.
2. R. A. Johnson, "Probability and Statistics for Engineers", Prentice-Hall International, Inc, Fifth Edition, 1994.
3. D. C. Baird, "An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design, Prentice Hall, Second Edition, 1988.
4. Tom Cass, "Statistical Methods in Management 1", Cassell, London, Fifth Edition, 1980.



۱۹



عنوان درس به فارسی: تغییر حالت های متالورژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Metallurgical Phase Transformation

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌پیاز: ندارد

نوع درس: اختباری تخصصی

آموزش تكميلي: ندارد سفر علمي آزمایشگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با کلیه تغییر حالت های ممکن فازی در سیستم های متالورژیکی و بررسی ترمودینامیکی و سینیتکی آن ها

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- تعریف تغییر حالت ، انواع تغییر حالت ، تئوری تغییر حالت بر اساس ترمودینامیک اصول تعادل پایدار و نیمه پایدار .

طبقه بندی تغییر حالت ، تعریف سرعت تغییر حالت ، نیروی محركه برای تغییر حالت ، قوانین تعادل ترمودینامیک

- انرژی ازاد محركه و انرژی ازاد تغییر حالت ، سرعت تغییر حالت شامل انرژی محركه حرارتی برای حالتی که فقط یک نوع

تغییر اتمی انجام می گیرد(تغییر حالت مدنی) ، تغییر حالت اتمی که شامل چند نوع تغییر اتمی هستند(تغییر حالت های

ناهمگن) ، اصول ماکزیمم سرعت تغییر حالت های تجربی ، تعریف سرعت تغییر حالت ، روش های اندازه گیری سرعت

تغییر حالت

- معادلات سرعت تغییر حالت ، معادلات سرعت . برای تغییر حالت غیر همگن ، انرژی محركه تجربی و پارامترهای موثر .

منحنی های تغییرات زمان ، درجه حرارت و تغییر حالت اسپینودالی بازیابی و تبلور مجدد ، محاسبه سایر پارامترهای

ترمودینامیکی ، بازیابی

- تغییر حالت توما با جوانه زنی و بازیابی ، قوانین تبلور مجدد ، جوانه زنی در تبلور مجدد ، حرکت موز دانه ها ، سرعت

رشد دانه ها ، تاثیر ناخالصی و فاز دوم در سرعت رشد دانه ها ، ساختمان میکروسکوپی حاصل ، تغییر حالت تعادل ،

جوانه زنی هم زمان دو فاز(تغییر حالت پرولیت) رشد هم زمان دو فاز(پرولیت) ، مکانیسم و مشخصات کریستالوگرافی فاز

پیش‌نیاز



- تغییر حالت دسته چصی ، تغییر حالت منظم به غیر منظم و قوانین سرعت تغییر حالت ، پیر سختی ، مناطق جوانه زنی و رشد مناطق ، بزرگ شدن رسوبات ، تاثیر جاهای خالی اضافی در تغییر حالت (فازهای اولیه ، میانی و ثابده) ، تغییر حالت های بدون نفوذ و جا به جا شدن اتم ها ، مشخصات تغییر حالت بدون نفوذ اتم ها ، ترمودینامیک تغییر حالت ، جوانه زنی تغییر حالت های مارتزیتی ، خصوصیات سرعت تغییر حالت های مارتزیتی . کریستالوگرافی تغییر حالت ،
مارتزیت در فولاد

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتری ۷۰ - ۷۸۰	۷۳۰ - ۲۰	
	عملکردی		

منابع:

1. Phase Transformation in Metals and Alloys, David A. Poter, Kenneth Easterling and M. Y. Sherif, 3rd Edition, Taylor and Francis Group, 2009.
2. Introduction to the Thermodynamic of Materials, David R. Gaskell, 5th edition, Taylor and Francis Group, 2008.
3. Thermodynamics in Materials Science, Robert Dehoff, 2nd Edition, Taylor and Francis Group, 2006.
4. Kimitics of Materials, Robert W. Balluffi, Samuel M. Allen, and W. Craig Carter, John Wiely and Sons Inc, 2005.



عنوان درس به فارسی: فرآیند های انجاماد پیشرفت

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Solidification Processing



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همچنان: ندارد

نوع درس: اختیاری تخصصی

اموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آموزش مطالب تکمیلی به دانشجویان در خصوص اصول و مبانی علمی انجاماد فلزات و چگونگی تاثیر این موارد بر وزن ساختار و خواص قطعات زیخته شده.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر پدیده انجاماد و اهمیت آن، کاربردهای انجاماد در فرآیند های مختلف مهندسی مواد؛ اصول فیزیکی حاکم بر پدیده انجاماد

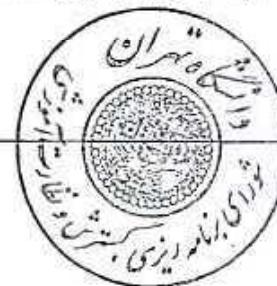
- ساختار مایعات در مقایسه با ساختار گازها و جامدات کربناتی

- ترمودینامیک انجاماد، شامل یاد آوری و تکمیل مطالب در خصوص انرژی آزاد گیبس، تعادل ترمودینامیکی پایدار و شبه پایدار، نیروی محرکه انجاماد تحت تبرید سینتیکی؛ اثر عوامل مختلف از قبیل شاعع جبهه انجاماد، فشار، ترکیب درصد عنصر آلیاژی بر میزان تحت تبرید، ترمودینامیکی

- جوانه زنی همگن و غیر همگن، و در مورد هر کدام از آن ها؛ محاسبه شاعع بحرانی تخمک برای جوانه زنی، سد انرژی جوانه زنی، سرعت جوانه زنی؛ جوانه زنی دینامیکی، انواع جوانه زاها و خصوصیات آن ها

- رشد؛ انواع قابل مشترک جامد/مایع، مکانیزم های رشد شامل رشد پیوسته، رشد دیسکی، رشد روی تابجایی های پیچی و رشد روی دو قلویی ها و معرفی روابط مربوط به چگونگی محاسبه سرعت رشد در هر مورد.

- انجاماد با جبهه مسطح در آلیاژ های تکفاری و معرفی و محاسبه روابط حاکم بر آنها شامل انجاماد تعادلی و انواع انجاماد غیر تعادلی با در نظر گرفتن میزان اختلاط دو مذاب در حال انجاماد و چگونگی توزیع عنصر آلیاژی در مذاب و در جامد و



روابط گالیو-شیل و توضیح تکنیک های مختلف جهت این نوع انجاماد و رشد تک بالور ها و کاربرد های عملی این نوع انجاماد از جمله روش ذوب منطقه ای.

- تحت تبرید غلظتی، شرایط پایداری چیزه انجاماد مسطح برای ساخت تک بالور ها، چگونگی تشکیل ساختار سلولی؛ بررسی پروفیل غلظت در مقطع سلول ها، انجاماد دندربیتی؛ شرایط تحول سلولی به دندربیتی؛ ارتباط بین سرعت سرمایش و فاصله بازو های دندربیتی، درشت شدن ساختار در حین انجاماد.
- انجاماد با چیزه مسطح در آلیاژ های پوتکنیکی، کامپوزیت های درجا شامل ساختار های لایه ای و میله ای و شرایط تشکیل هر کدام از آن ها؛ شبیه پوتکنیک های لایه ای و میله ای.
- جدایش ریز و جدایش درشت، انواع، علت ایجاد و راههای جلوگیری یا کاهش اثرات مخرب هر کدام از آن ها.
- ساختار قطعات ریختگی؛ دانه های سنتوتی و محوری و مکانیزم ها تئوری ها و عوامل موثر در پیدایش آن ها.

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان نمره	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۷۵۰	
	عملکردی		

منابع

1. Solidification Processing, Merton C. Flemings, McGraw-Hill, 1974.
2. Solidification and casting, G.J. Davis, Wiley, 1973.
3. Fundamentals of Solidification, W. Kurz, D.J. Fisher, Trans Tech Publications, 1986.
4. Science and Engineering of Casting Solidification, D.M. Stefanescu, Springer US, 2009.



عنوان درس به فارسی: نفوذ در جامدات

عنوان درس به انگلیسی: Diffusion in Solids

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه تدارد سمینار

اهداف کلی درس: طرح کلیه مباحث مربوط به نفوذ اتم ها در جامدات شامل قوانین، معادلات، سرعته مکانیزم ها، ضرایب نفوذ و غیره

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- قوانین اول و دوم فیزیک، حل قانون دوم فیز برای چند حالت خاص (شامل: زوج تامحدود، فیلم نازک، سیستم نیمه پنهانیت و نفوذ در یک تختال و زمان های کوتاه)
- روش گذاری
- تسهیل نفوذ توسط اعمال نتش
- تحریخ استحالة های فازی بر اساس روابط نفوذ، تئوری اتمی نفوذ
- ریز مکانیزم های نفوذ، تأثیر فشار هیدرواستاتیک بر نفوذ
- نفوذ در آلیاژ های رقیق، نفوذ ناخالصی در فلزات خالص
- ضریب نفوذ در خود، ضریب نفوذ ثانی، ضریب نفوذ هر هم (شیمیابی)
- پدیده کرکنال، روابط دارکن
- نفوذ در آلیاژ های سه تایی
- نفوذ در جامدات یونی و سرامیک ها
- نفوذ واکنش، نفوذ در نیمه رسانها.



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تدبیری	میان ترم	ارزشیابی مستمر
نادرد	% ۷۰ - ۷۶	% ۴۰ - ۳۰	نادرد

منابع:

1. Diffusion in Solids (Fundamentals, Methods, Materials, Diffusion-Controlled Processes), Mehrer, Helmut , Springer, 2007.
2. Diffusion in Solids, field theory, solid state principle & applications, Martin Eden Glicksman, John Wiley Sons, 2000.
3. Phase Transformation in Metals & Alloys, D. A. Porter, K. E. Easterling, 1993
4. Diffusion in Crystalline Solids, G. E. Murch, Elsevier, 1984
5. Diffusion in Solids, Shewmon, Paul G., McGraw-Hill, 1963



عنوان درس به فارسی: انتخاب مواد مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Selection of Engineering Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همتیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمعیتار

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد مهندسی فلزی و کامبوزیتی، طبقه پندی مواد مهندسی بر اساس کاربرد آنها و روش های انتخاب مواد مهندسی از اهداف کلی درس می باشد.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه

- انگیزه برای انتخاب مواد

- عیایی قیمت برای انتخاب

- الیات سرویس و آنالیز شکست

- منحصراً و کنترل کیفیت

- انتخاب بر اساس استحکام ایستا

- انتخاب بر اساس تانفس

- انتخاب بر اساس سفتی

- انتخاب بر اساس خستگی



- انتخاب بر اساس خواص

- انتخاب بر اساس مقاومت به خوردگی

- انتخاب بر اساس مقاومت به سایش

- رابطه بین انتخاب مواد و فرآوری مواد

- مستندسازی روش های انتخاب

- مطالعه موردی

روشن ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۷۰	۶۳۰	
	عملکردی		

منابع

1. Selection and Use of Engineering Materials, 3rd Edition, F.A.A. Crane, J.A. Charles, J. Furness, Elsevier, 1997.



عنوان درس به فارسی: تربیولوژی

عنوان درس به انگلیسی: Tribology

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هستیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمبول

آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اخباری

اهداف کلی درس: طرح مبانی تماس انواع سطوح با پکدیگر و نوع سایشی که اتفاق می‌افتد به همراه مکانیزم‌های و تئوری‌های مختلفی که در مباحث تربیولوژیک مطرح هستند.

تعداد ساعت‌های درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه‌ای بر تربیولوژی

- ویژگی سطوح و تماس سطحی: زیری سطح، تاهنجاری‌های سطح مهندسی

- اصطکاک: قوانین اصطکاک، اصطکاک چسبنده همراه با تأثیرات فیلم‌های سطحی و پوششها بر اصطکاک چسبنده، بزرگ شدن محل اتصال، اصطکاک پوسیله تغییر شکل پلاستیک، تأثیرات نیرو، سرعت، محیط، دما، ساختار، فیلم‌های سطحی و تاهنجاری سطح بر اصطکاک

- محاسبه و اندازه گیری دمای سطح در تربیولوژی

- سایش: سایش چسبنده، تئوری سایش چسبنده، انتخاب مواد، سایش پوسیله تغییر شکل پلاستیک و سایش خراشی، تئوری مربوطه، انتخاب مواد، سایش خستگی، سایش خوردگی و شبیه‌ای، سایش رفتگی و سایش فرتینگ (تماس توسانی ریز با دامنه بسیار اندک)

- سایش و اصطکاک روانکاری جامد، سایش و اصطکاک پلیمرها و سرامیک‌ها



۲۸



روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان قروم	ارزشیابی مستمر
.	آزمون های نوشتاری٪۴۵	٪۳۰	٪۲۵
	عملکردی		

منابع:

1. Engineering Tribology, G. W. Stachowiak and A. W. Batchelor, 4th edition, Elsevier, 2014.
2. Tribology, I. M. Hutchings, 1992



۲۹



عنوان درس به فارسی: کامپوزیت ها

عنوان درس به انگلیسی: Composites

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكمیلی: دارد ندارد سمبول

اهداف کلی درس: آشنایی و طرح مباحث تئوریک و کاربردی اندواع کامپوزیت های مهندسی با زمینه ها و افزودنی های مختلف.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- تعریف و طبقه بندی کامپوزیت ها و برخی محدودیت های مواد متداول مهندسی
- انواع ماتریس های مورد استفاده در کامپوزیت ها و بررسی مشخصات مورد نیاز برای هر کدام
- فاز دوم، مشخصات مورد نیاز و انواع مواد مورد استفاده و مختصه از روش های تولید برخی از آن ها
- برخی از روش های تولید کامپوزیت های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی و ناکیده بر پارامتر های تولید که روی خواص

نایابی کامپوزیت از جمله ریز ساختار ان مؤثر است

- فصل مشترک در کامپوزیت ها، بررسی پارامتر های مؤثر در کیفیت اتصال فاز دوم و زمینه کامپوزیت ها
- مکانیزم های مقاوم شدن در کامپوزیت ها و معرفی چند مدل برای تخمین خواص کامپوزیت ها
- خواص مکانیکی کامپوزیت ها
- روش تست های مخترب و غیر مخترب کامپوزیت ها
- کاربرد های کامپوزیت ها.



روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی منظر
	٪۵۰		
		٪۵۰	

منابع:

1. Composite Materials: Science and Engineering (Materials Research and Engineering), Krishan K. Chawla, Springer, 2012.
2. Manufacturing Processes for Advanced Composites, F. C. Campbell, Elsevier, 2003.



۳۱



عنوان درس به فارسی: ریخته گری پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced casting process

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد سمعتار

اهداف، کلی درس: آموزش روش های نوین ریخته گری

تعداد ساعت درس: ۲۲

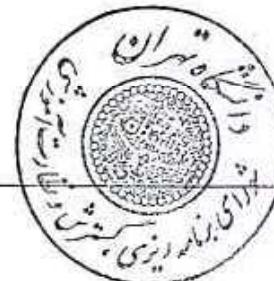
سرفصل درس:

- ریخته گری در قالب و پزه شامل کلیات، مزایا و محدودیت ها، آلیاژ های مناسب، ماشین ها، ماهیچه ها، جنس قالب، پوشش قالب، دمای قالب، ذوب ریزی، خارج کردن قطعه از قالب، عیوب

- ریخته گری تحت فشار شامل معرفی، مزایا و محدودیت ها، ماشین ها، انتخاب دستگاه دایکلست، تجهیزات جنبی، قالب ها، انواع قالب، جنس و طراحی قالب، سیستم راهگاهی، دمای قالب، پرداخت قالب، فرسایش قالب، سرعت و فشار تزریق، انتقال متاب از کوره نگهدارنده به محفظه تزریق، روانکاری قالب، زمان - تناوب ریخته گری، عیوب حاصل در ریخته گری

تحت فشار

- ریخته گری گریز از مرکز حقیقی شامل کلیات، آلیاژ های مناسب، شرح روش، انواع روشها، ماشین های گریز از مرکز حقیقی، قالبهای ریخته گری گریز از مرکز حقیقی، تکنولوژی گریز از مرکز حقیقی، خنک کردن قالب ها، دما و روش باز ریزی، سرعت چرخش قالب، انجاماد قطعات، مزایا و محدودیت ها، عیوب



- ریخته گری کوبشی (فشاری) شامل کلبات، مراحل انجام فرایند، پارامترهای فرایند، جنس قالب و روانکاری آن، انجام و ساختار قطعات ریختگی، نوع قطعات مناسب، عیوب قطعات تولیدی، مزایا و محدودیت ها، مقایسه ریخته گری کوبشی با روشای ریخته گری تحت فشار، ریخته گری در قالب ماسه ای و آهنگری
- روشای ریخته گری ضد جاذبه شامل کلبات، باربری از پایین به بالا، روشای ضد جاذبه در قالب های فلزی شامل با فشار بایین و با فشار متوسط، روشای ضد جاذبه در قالب های ماسه ای شامل نیروی مغناطیسی نیتروی خلا و فشار منیث
- ریخته گری تک بلور و با انجام جهت دار شامل کلیات، تعریف و خواص تک بلورها، ریخته گری با انجام جهت دار، ریخته گری صنعتی بلور، روشای تهیه تک بلورها : جالموز، بورمن و چکوالسکی، مسائل تهیه تک کریستالها در قالب های متحرک و دوران، اشاره ای به مداوم ریزی در قالب های ساکن باز و بسته، مداوم ریزی بدون قالب

گوش ارزشیابی:

پژوهه	آزمون های تهابی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	آزمون های نوشتاری %۴۵ عملکردی	% ۴۰	.

منابع

1. P. J. Mikelonis, Foundry technology sourcebook, AFS/ASM, 1982
2. E. F. Bradley, High performance casting, ASM, 1989
3. K. Strauss, Applied science in the casting of metals, 2013
4. Metals handbook 9th edition, Vol. 15, Casting, ASM, 1987
5. P. C. Mukherjee, Fundamentals of metal casting technology, 1988
6. N. D. Titov and Y. A. Stepanov, Foundry practice, Mir Publishers, 1981
7. International atlas of casting defects, AFS/ASM, 1993
8. J. Campbell, Casting, Butterworth – Heinemann Publishers, 1991



عنوان درس به فارسی: شکست و خستگی در فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Failure and Fatigue in Metals

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد دارد سمتار

اهداف کلی درس: آشنایی با اثر بارگذاری متناسب بر خواص داخلی و ساختاری مصالح مهندسی، جوانه زنی، ترک خستگی، اثر محیط‌های مختلف بر جوانه زنی و رشد ترک، اثر عملیات ساختکاری سطحی بر خستگی، جنبه‌های مهندسی خستگی، پیش‌بینی عمر خستگی، طراحی در مقابل خستگی، دستگاه‌های اندازی گیری خستگی

تعداد ساعت‌های درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه و تعاریف

- مکانیک شکست خطی

- رفتار نیمه ترد

- اثر متغیرهای محیطی و آزمایشی بر رفتار و نوع شکست

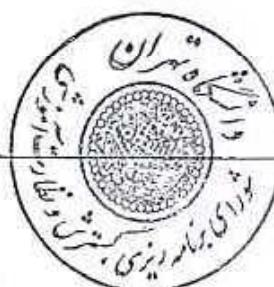
- آزمایش معیار مقاومت شکست

- اصول اندازه گیری و سیله رشد دهانه ترک

- جنبه‌های میکروسکوپی شکست

- نتیجه‌های شکست

- مطالعه موردنی

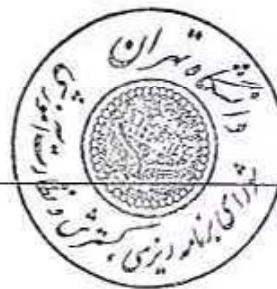


روش ارزشیابی:

پردازه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۵%	۷۵%	
	عملکردی		

منابع:

1. Mechanical metallurgy: principles and applications, Marc A. Meyers, Krishan Kumar Chawla, Prentice-Hall, Inc, 1983.
2. Mechanical Metallurgy, George Dieter ,3rd Edition, McGraw-Hill, 1986.
3. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Richard W. Hertzberg, Richard P. Vinci, Jason L. Hertzberg, 5th Edition, Wiley, 2012.



عنوان درس به فارسی: مکانیزم های مقاوم شدن

عنوان درس به انگلیسی: Strengthening Mechanisms

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تداره همتیاز: تمارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آزمایشگاه سمعتار سفر علی کارگاه تمارد دارد

اهداف کلی درس: آشنایی با مکانیزم های مقاوم شدن

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- استحکام پخشی، مشخصه های لغزش، تنوری نایجایی ها، رفتار تنش-کرنش تک، گربستال ها و پلی گربستال ها، اثر مرزدانه ها بر استحکام پخشی، استحکام پخشی از طریق برهم کنش نایجایی ها با اتم های محلول

- استحکام پخشی حاصل از وجود ذرات فاز دوم، استحکام پخشی در اثر وقوع استحالة های فازی، استحکام پخشی در اثر دوقلویی شدن، تشکیل زیرساختار و تاثیر آن بر استحکام پخشی

- سخت شوندگی حاصل از توسعه بافت، تنوری های سخت شوندگی سختی و معادلات بنیادی، مکانیزم های سخت شوندگی در فولادهای پیشرفته بر استحکام، مکانیزم های سخت شوندگی در آلیاژ های نیتائیم، مکانیزم های سخت شوندگی در آلیاژ های الومینیوم و متالزیم

- مکانیزمهای و معادلات سخت شوندگی در مواد فوق ویژدانه و نانوساختار



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های تجربی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۷۴۰-۳۰	٪ ۷۰-۶۰	
	عملکردی		

منابع

1. Strengthening Mechanisms in Crystal Plasticity, A.S. Argon, Oxford University Press, 2008.
2. Precipitation Hardening, J.W. Martin, Butterworth-Heinemann, 1998
3. Mechanical Metallurgy, George Dieter, McGraw-Hill Education, 3rd edition, 1986
4. The Plastic Deformation of Metals, R.W.K. Honeycombe, Hodder & Stoughton Educational, 1975



۲۷



عنوان درس به فارسی: تغییر شکل گرم فلزات

عنوان درس به انگلیسی: Hot Deformation of Metals

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تكمیلی: دارد سینار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی ندارد

اهداف درس: بررسی کلیه مسائل تئوریک مرتبه تغییر شکل گرم فلزات و آلیاژها لز نظر ترمودینامیکی و سینتیکی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- سینتیک و میکرومکانیزم های بازیابی، سینتیک و مکانیزم رشد زیردانه ها، اثر توسعه زیرساختار بر خواص مکانیکی، تأثیرات ذرات فاز دوم بر روی بازیابی

- تبلور مجدد در آلیاژهای تک ذار، قوایین کیفی تبلور مجدد، عوامل مؤثر بر تبلور مجدد، زیرساختار تبلور مجدد، مکانیزم های جوانشی تبلور مجدد

- تبلور مجدد در آلیاژهای دوفازی، رشد غیرعادی دانه ها، بازیابی و تبلور مجدد دینامیک، روابط بینیادی تغییر شکل گرم، تکامل و زیرساختار در بازیابی دینامیک، مشخصه های تبلور مجدد دینامیکی، جوانشی در تبلور مجدد دینامیک، تبلور مجدد پیوسته و ناپیوسته، تبلور مجدد هندسه، تبلور مجدد دینامیک حاصل از چرخش شبکه، تبلور مجدد متادینامیک، تغییرات بافت در اثر تبلور مجدد دینامیک و استانک

- کنترل انواع فرایندهای ترمومکانیکی و نقشه های تغییر شکل، تبلور مجدد در حین فرایندهای تغییر شکل شدید، عملیات ترمومکانیکی در فولادهای پیشرفت پراستحکام، عملیات ترمومکانیکی آلیاژهای تیتانیم و بایوآلیاژها، عملیات ترمومکانیکی

آلیاژهای منیزیم و آلمینیوم



۲۸



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
نثارد	% ۷۰ - ۶۴	% ۴۰ - ۳۲	نثارد

منابع

1. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, F. J. Humphreys, M. Hatherly, Pergamon, 2004.
2. Thermo-Mechanical Processing of Metallic Materials, Bert Verlinden, Elsevier Science, 2007
3. Microstructural and Crystallographic Aspects of Recrystallization, Niels Hansen, Risø National Laboratory, 1995.
4. Advances in Hot Deformation Textures and Microstructures, John J. Jonas, 1984.
5. Recrystallization of Metallic Materials, Frank Hassner, Dr. Riederer Verlag, 1978.



۳۹



عنوان درس به فارسی؛ مواد مغناطیسی

عنوان درس به انگلیسی؛ Magnetic Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد آزمایشگاه سینتار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان رشته مواد با یکی از زمینه‌های پرکاربرد و توسعه مهندسی مواد

تعداد ساعت‌های درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقاومیت‌پذیری مغناطیسی

- روش خواص مغناطیسی در مواد

- طبقه‌بندی انواع رفتارهای مغناطیسی

- انیزوتropی مغناطیسی و تنوری حوزه‌ها

- مواد مغناطیسی نرم

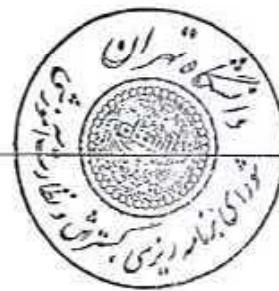
- مواد مغناطیسی سخت (آلیکوفریت - مغناطیسی‌های نادر خاکی)

- فرایندهای تولید مواد مغناطیسی

- کاربردهای مغناطیسی‌ها

- رابطه خواص مغناطیسی با سایر خواص ماده

- بازار داخلی و جهانی مغناطیسی‌ها



روش ارزشیابی:

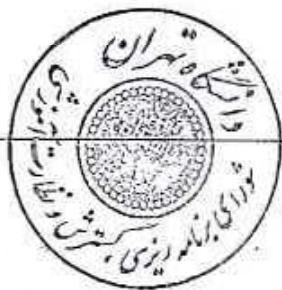
بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری %۹۰	.	.
	عملکردی %۱۰	.	.

منابع:

1. Introduction of Magnetic Materials, B.D. Callity, 2009.
2. Introduction of Magnetism and magnetic Materials, D. Jiles, 1991.
3. Magnetism and Magnetic Materials, J.M.D. Coey, 2009.



۴۱



عنوان درس به فارسی: روش های نوین ساخت و تولید

عنوان درس به انگلیسی: Additive Manufacturing

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلی: دارد ندارد سپيئار آزمایشگاه سفر علمی اختياری

اهداف کلی درس: آشنایی با روش های تولید افزودنی

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه و اصول پایه‌ای (تولید افزودنی چیست؟، اهمیت و جایگاه تولید افزودنی، دسته‌بندی‌ها، تفاوت‌های میان تولید افزودنی و ماشینکاری CNC، سایر تکنولوژی‌های مرتبط، مثال‌هایی از قطعات تولیدی)
- تکامل تکنولوژی تولید افزودنی (تکنولوژی طراحی به کمک کامپیوتر، دسته‌بندی فرایندهای تولید افزودنی، سیستم‌های مختلف فلزی و هیبریدی، کاربردهای تکنولوژی تولید افزودنی، علاوه‌مندی‌ها و تغییرات در آینده)
- حلقة کلی فرایند تولید افزودنی (مراحل مختلف در تولید، تغییرات از یک ماشین به دیگری، سیستم‌های مختلف، طراحی برای تولید افزودنی، مدل‌سازی)

- فرایندهای پلیمرزاسیون نوری و ت (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- فرایندهای ذوب پست‌پودر (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- سیستم‌های پر پایه آکسی‌روزن (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- جت کردن مولاد (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- جت کردن پائیندر (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- فرایندهای لایه‌لایه کردن ورق (اصل، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)



- فصل دهم: فرایندهای رسوب دهی برای ارزی مستقیم (اصول، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- فصل یازدهم: تکنولوژی های نوشن مستقیم (اصول، تجهیزات، مزایا، معایب، تولیدات، کاربردها)
- فصل دوازدهم: اثر سیستم های تولید افزودنی کم هزینه (مالکیت معنوی، نوآوری محرب، تحرکات بازار، آینده تولید افزودنی کم هزینه)
- دستورالعمل های انتخاب فرایند تولید افزودنی
- پس پردازش افزاری (جبهان حذف مواد، بهبود تکمیر سطحی، بهبود دقت بعدی، آماده سازی برای استفاده به عنوان یک الگو، بهبود خواص با استفاده از تکنیک های حرارتی و غیرحرارتی)
- تجهیزات نو ما فزاری موردنیاز برای تولید افزودنی
- ساخت دیجیتال مستقیم
- طراحی برای تولید افزودنی
- ابزار سرویع
- کاربردهای تولید افزودنی (ساخت قطعات مهندسی پزشکی، کاربردهای صنایع هوا فضا، کاربردهای صنایع خودرو)
- فصل بیستم: فرسته های شناختی، جهت گیری های آینده و مثال هایی از مطالعه موردی

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
۷۴۰	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	۷۱۵	۷۱۰
	عقلکردی		

منابع:

1. Jan Gibson, David Rosen, and Brent Stucker, "Additive Manufacturing Technologies (3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing)", Second Edition, Published by Springer, (2015)



۴۳



عنوان درس به فارسی: خرمش

عنوان درس به انگلیسی: Creep

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

بیشتر: ندارد همیشگی: ندارد

نوع درس: تخصصی اختباری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با مکانیزم های خرمش

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- فرآیندی تواری های خرمشی: خرمش توانی، خرمش ویسکوز، خرمش نفوذی، خرمش هایبر-دورن

- مکانیزم های غالب خرمشی و مکانیزم های کنترلی

- شکست ناشی از خرمش

- محاسبات پلارامترهای خرمشی: سرعت خرمش، توان تنش معادلات خرمش، انرژی اکتیواسبون خرمش

- خرمش بین فلزات منتمی: آلومنیايد نیکل، آلومنیايد بتانیوم

- خرمش فلزات: سوپر آلیاژها، فولادها، فلزات رنگی نظیر آلومنیوم و بتانیوم

- آزمایشات خرمش: آزمایش کششی، آزمایش فشار، آزمایش خستن، آزمایش فرروند



روزنامه ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	مبانی ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۷۵	۷۲۵	۷۵۰	%۱۰



1. Fundamentals of creeps in metals and alloys, M.E. Kassner and M.T. Perez-Prado, Elsevier, 2004
2. Creep Mechanics, J. Betten, Springer, 2008
3. Creep of Crystals, high temperature deformation processes in metals, ceramics and minerals, J.P. Poirier, Cambridge University Press, 1985.
4. Plasticity and Creep of Metals, A. Rusinko and K. Rusinko, Springer, 2011
5. Atlas of Creep and Stress-Rupture Curves, H. E. Boyer, ASM International, 1988



عنوان درس به فارسی: زیست فناوری در مهندسی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology in Material Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشیاز: تدارد همنیاز: تدارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: تاریخی سیتماتیک آزمایشگاه

اهداف کلی درس: آشنایی با فناوری های سازگار با محیط زیست در مهندسی مواد

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر میکرو ارگانیسم ها و کاربردهای آن

- انواع میکرو ارگانیسم ها در متالورژی: باکتری ها، قارچ ها، مخمرها و جلبک ها

- مقایسه میکرو ارگانیسم ها (سینتیک، عملکرد، تحمل و ...)

- اسیدهای تولیدی توسط میکرو ارگانیسم ها

- اسیدهای معدنی

- اسیدهای آلی: سیتریک اسید، اگزالیک اسید، گلوکونیک اسید، مالیک اسید، اسیدهای دیگر،

- روش های صنعتی تولید اسیدهای آلی به روش بایولوژیک

- خالص سازی محصولات بایولوژیکی

- انحلال زیستی (بایولیچیتیک) در صنعت

- سینتیک و ترمودینامیک

- مدل های کنترل کننده



- مدل های جذب (لانگ میور و ...)
- مدل های اتحال (SCM و ...)
- پایر لچینگ در صنعت
- راکتورها
- موازنۀ جرم در راکتورها
- روش های مختلف تماش (فیپ، درجه، ستوتی و ...)
- کنترل فرآیند در صنعت

- محدودیت ها

- روش های آنالیزی

- شمارش میکروارگانیسم ها

- محدودیت ها

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
٪ ۲۰	آزمون های نوشتاری ٪ ۵۰	٪ ۳۰	
	عملکردی		.

متابع

1. Villadsen, John, Fundamental Bioengineering, John Wiley & Sons, 2016.
2. Tkacz, Jan S., and Lene Lange, Advances in fungal biotechnology for industry, agriculture, and medicine. Springer Science & Business Media, 2004.
3. Gadd, Geoffrey Michael, Ed. Fungi in biogeochemical cycles, Vol. 24, Cambridge University Press, 2006.
4. Kavanagh, Kevin, Ed. Fungi: biology and applications, John Wiley & Sons, 2011.
5. Murr, Lawrence, Ed. Metallurgical applications of bacterial leaching and related microbiological phenomena, Elsevier, 2012.
6. Kawatra, S. Komar, and K. A. Natarajan, Eds. Mineral Biotechnology: Microbial Aspects of Mineral Beneficiation, Metal Extraction, and Environmental Control, SME, 2001.



عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط های پیوسته

عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

اهداف کلی درس: فرآگیری نحوه استخراج روابط اساسی حاکم بر رفتار مواد و نحوه حل مسائل در محدوده الاستیک

تعداد ساعت درس: ۳۲

برøضیل درس:

- آشنایی با محاسبات تئوری، تنش، گرنش، اصول اساسی حاکم بر رفتار محیط‌های پیوسته
- معادلات رفتاری و نحوه فرمول یابی آنها
- روش‌های حل در تئوری الاستیک

روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نیایی	میان ترم	ارزشیابی سیستم
	آزمون های نوشتاری ۶۰٪	۶۰٪	۷۰٪
	عملکردی		

منابع:

1. Introduction to the mechanics of a continuous medium, L.E. Malvern, Prentice-Hall, 1964
2. Elastoplasticity Theory, V.A. Lubarda, CRC, 2002
3. The mechanics of constitutive modeling, N.S. Ottosen and M. Ristinmaa, 2005



عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود

عنوان درس به انگلیسی: Finite Element Methods

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد دارد سینار آزمایشگاه سفر علمی کارگاه ندارد

اهداف کلی درس: معرفی روش اجزاء محدود در مسائل مهندسی، مروری در مقاومات ماتریس ها، اصول فرموله کردن به روش تغییر، روش اجزاء محدود در محاسبه تنش، کرنش، رفتار و هندسه یک جزء، یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی، روش مخلوط و روش هیبرید.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:



- مقدمه‌ای بر روش اجزاء محدود، تاریخچه و کاربرد آن، مزایا و نرم افزارهای تخصصی و کلی آن
- مروری بر مقاومات تحلیلی ماتریس ها و الاستییته دو بعدی.
- فرموله کردن ماتریسی یک بعدی سفتی با استفاده از معادلات تعادل و انرژی
- فرموله کردن ماتریسی دو بعدی سفتیک جزء مثلثی شکلبا استفاده از معادلات تعادل و انرژی
- فرموله کردن نحوه مونتاژ اجزاء مثلثی و محاسبه تنش و کرنش یک صفحه تحت تنش و یا کرنش.
- فرموله کردن اجزاء مثلثی صفحه‌ای با استفاده از مختصات طبیعی
- فرموله کردن ماتریس دو بعدی سفتی یک جزء مربع مستطیلی، مونتاژ اجزاء مربع مستطیلی با استفاده از مختصات طبیعی در صفحه تحت تنش و یا کرنش.
- فرموله کردن ماتریس به بعدی سفتی یک جزء مکعب مستطیلی، مونتاژ اجزاء مکعب، مستطیلی با استفاده از مختصات طبیعی در هندسه سه بعدی تحت تنش و یا کرنش.



- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل غیر خطی
- فرموله کردن روش اجزاء محدود برای حل مسائل نتش های حرارتی
- فرموله کردن روش اجزاء محدود با استفاده از روش گالرکین.
- روش های مخلوط و هیبرید در خمث صفحه ها.

روش ارزشیابی:

پژوهش	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
% ۱۵	آزمون های نوشتاری % ۵۵ غذکردی	% ۲۵	% ۵

منابع

1. An Introduction to the Finite Element Method, J N Reddy, 3rd Edition, 784 pages; Publisher: McGraw-Hill Education; January 11, 2005.
2. The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element analysis, Thomas J. R. Hughe, 3rd Edition, 896 pages, Publisher: MHI; ISBN-10: 0070607419, ISBN-13: 978-0070607415, 2006.
3. The Finite Element Method, Volume 1: The Basis, O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, 5th Edition, Publisher: Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 5049 4, 2000.
4. Finite Element Analysis, S. S. Bhavikatti, 3rd Edition, 348 pages, Publisher: New Age international, New Delhi, ISBN: 978-81-224-3671-6, 2015.
5. Finite Element Method, Klaus-Jurgen Bathe, Publisher: Klaus-Jurgen Bathe, ISBN-10: 097900490X, ISBN-13: 978-0979004902, February 15, 2007.
6. A First Course in the Finite Element Method, Daryl L. Logan, 6th Edition, 976 pages, Publisher: Boston, MA, Cengage Learning; ISBN:1305635116 9781305635111 9781305637344 1305637348, January 1, 2017.
7. Introduction to Finite Element Methods, P.N. Godbole, 1st Edition, 400 pages, Publisher: IK International Publishing House, New Delhi, ISBN: 9789382332206, 2013.
8. Finite Element Procedures, Klaus-Jurgen Bathe, 2nd Edition, 1043 pages, Publisher: Amazon, ISBN-10: 0979004950, ISBN-13: 978-0979004957, August 25, 2014.



عنوان درس به فارسی: خواص فیزیکی-مکانیکی پلیمرها

عنوان درس به انگلیسی: Physical-Mechanical Properties of Polymers

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلی: دارد سبک ندارد ستر علمی آزمایشگاه کارگاه

اهداف کلی درس: آشنایی با کلیات و ویژگیهای اصلی مواد پلیمری، تشکیل فیلم و شکل گیری مازه های پلیمری، بررسی تاثیر خواص فیزیکی و مکانیکی بر رفتار پلیمرها در شرایط گوناگون و بررسی عوامل موثر بر خواص فیزیکی مکانیکی پلیمرها و ارزیابی و تفسیر پارامترهای مستخرج از نمودارهای حاصل از آزمون های فیزیکی مکانیکی

تعداد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:



- کلیات پلیمری‌سیون، معرفی انواع و ویژگیها

- مخلوط پلیمرها و کوبولیمرها

- ساختار شبکه ای پلیمرها

- وزن مولکولی پلیمرها و توزیع آن

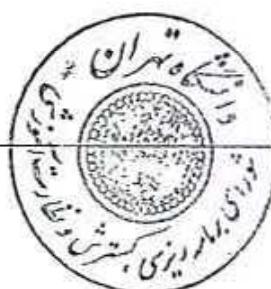
- تبلور

- دمای انتقال شیشه ای

- منحنی های تنش کرنش (پارامترهای قابل استخراج، توجیه پدیده های قابل مشاهده در منحنی های تنش کرنش و عوامل

موثر بر منحنی های تنش کرنش)

- جامد ویسکوالاستیک



- مدول (اتواع و عوامل موثر بر مدول)
- تفسیر پارامترهای حاصل از آزمون مکانیکی دینامیکی
- مقاومت در برابر ضربه
- پدیده قش در پلیمرها
- تاثیر واکنش های پخت و تشکیل فیلم بر خواص فیزیکی مکانیکی پلیمرها

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
٪۱۵	آزمون های نوشتاری ٪۷۵	.	٪۱۰
	عملکردی	.	

منابع:

- 1- I. M. Ward, An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers, John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- 2- D. I. Bower, An Introduction to Polymer Physics, Cambridge University Press, 2002.
- 3- R.J. Crawford, Plastics Engineering, Third Edition, 1998.
- 4- L. E. Nielsen, Mechanical properties of polymers and composites, second edition, Marcel Dekker Incorporated, 1994.



۸۲



عنوان درس به فارسی: مواد فوق ریزدانه و نانوساختار

عنوان درس به انگلیسی: Ultrafine Grained and Nanostructured Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد سمبول اخباري سفر علمي آزمایشگاه کارگاه ندرد

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد فوق ریزدانه و نانوساختار، اهمیت تغییر ابعاد از حالت منداول به نانوساختار، اصول و مکانیزم های حاکم بر این مواد، روش های تولید مکانیزم های پایه ای مورد استفاده در تولید مواد فوق ریزدانه و نانوساختار، روش های مشخصه پایه، بررسی ریزساختار و شیوه توسعه آن، خواص و کاربرد

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- آشنایی با مواد فوق ریزدانه و نانوساختار
- مکانیزم های توسعه ریزساختار فوق ریزدانه و نانو (نقش تغییر شکل پلاستیکی، مکانیزم های تقسیم دانه، عملیات حرارتی، تبلور مجدد و استحکام های فازی)
- فرآوری مواد فوق ریزدانه و نانوساختار و بررسی شیوه توسعه ریزساختار توسط فرآیند های ترمومکانیکی پیشرفت، تغییر شکل پلاستیکی شدید، و آبیارسازی مکانیکی
- روش های مشخصه پایه ریزساختار و خواص مواد فوق ریزدانه و نانوساختار
- خواص مواد فوق ریزدانه و نانوساختار
- مکانیزم های تغییر شکل و شکست در مواد فوق ریزدانه و نانوساختار
- پایه داری مواد فوق ریزدانه و نانوساختار
- کاربردهای مواد فوق ریزدانه و نانوساختار



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	سیان ترم	ارزشیابی مستمر
% ۱۵	آزمون های نوشتاری %۵۰ عملکردی	%۲۵	.

منابع:

1. Y. Weng, Ultra-Fine Grained Steels, Springer, 2009.
2. M.J. Zehetbauer and Y.T. Zhu, Bulk Nanostructured Materials, Wiley, 2009.
3. C. Suryanarayana, Mechanical Alloying and Milling, Marcel Dekker, 2004.
4. M.J. Zehetbauer, R.Z. Valiev, Nanomaterials by Severe Plastic Deformation, Wiley, 2004.



عنوان درس به فارسی: ریخته گری پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced casting process

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌نیاز: ندارد

اختیاری

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار



اهداف کلی درس: معرفی و تشریح انواع روش‌های ریخته گری پیشرفته

تعداد ساعت درس: ۲۲

اهداف کلی درس:

- ریخته گری در قالب ریزه شامل کلیات، مزایا و محدودیت‌های آلیاژهای مناسب، ماشین‌ها، ماهیجه‌ها، جنس قالب، پوشش قالب، دمای قالب، ذوب ریزی، خارج کردن قطعه از قالب، عیوب

- ریخته گری تحت فشار شامل معرفی، مزایا و محدودیت‌های ماشین‌ها، انتخاب دستگاه دایکاست، تجهیزات جنبی، قالب‌ها، انواع قالب، جنس و طراحی قالب، سیستم راهگاهی، دمای قالب، برداخت قالب، فرسایش قالب، سرعت و فشار تزریق، استغلال مذاب از کوره نگهدارنده به محض نزدیک، روانکاری قالب، زمان - تناوب ریخته گری، عیوب حاصل در ریخته

گری تحت فشار

- ریخته گری گریز از مرکز حقیقی شامل کلیات، آلیاژهای مناسب، شرح روش، انواع روشها، ماشین‌های گریز از مرکز حقیقی، قالب‌پدای ریخته گری گریز از مرکز حقیقی، تکنولوژی گریز از مرکز حقیقی، خنک کردن قالب‌ها، دما و روش بازرسی، سرعت جریان قالب، انجام قطعات، مزایا و محدودیت‌ها، عیوب

- ریخته گری کوبشی (فشاری) شامل کلیات، مراحل انجام فرایند، پارامترهای فرایند، جنس قالب و روانکاری آن، انجام و ساختار قطعات ریختگی، نوع قطعات مناسب، عیوب قطعات تولیدی، مزایا و محدودیت‌ها، مقایسه ریخته گری کوبشی با

روش‌های ریخته گری تحت فشار، ریخته گری در قالب ساده‌ای و آهستگری



- روش‌های ریخته گری ضد جاذبه شامل کلیات، بازرسی از پایین به بالا، روش‌های ضد جاذبه در قالب‌های فلزی شامل با

فشار پایین و با فشار متوسط، روش‌های ضد جاذبه در قالب‌های ماسه ای شامل نیروی مغناطیسی تبروی خلا و فشار

مشیت

- ریخته گری تک بلور و با انجاماد جهت دار شامل کلیات، تعریف و خواص تک بلورها، ریخته گری با انجاماد جهت دار،

ریخته گری صنعتی بلور، روش‌های تبیه تک بلورها: چالموز، بوبین و چکوالسکی، مسائل تبیه تک گریستالها

- ریخته گری مدلوم شامل کلیات، انواع مقاطع، پاتیل‌ها، تاریخچه تحولات، اجزاء عمومی، دسته بندی روشها، مدلوم ریزی

در قالب‌های متحرک و دور، اشاره ای به مدلوم ریزی در قالب‌های ساکن باز و بسته، مدلوم ریزی بدون قالب

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	آزمون‌های نوشتاری %۴۵ عملکردی -	%۴۰	

منابع

1. P. J. Mikelonis, Foundry technology sourcebook, AFS/ASM, 1982
2. E. F. Bradley, High performance casting, ASM, 1989
3. K. Strauss, Applied science in the casting of metals, 2013
4. Metals handbook 9th edition, Vol. 15, Casting, ASM, 1987
5. P. C. Mukherjee, Fundamentals of metal casting technology, 1988
6. N. D. Titov and Y. A. Stepanov, Foundry practice, Mir Publishers, 1981
7. International atlas of casting defects, AFS/ASM, 1993
8. J. Campbell, Casting, Butterworth – Heinemann Publishers, 1991.



عنوان درس به فارسی: متالورژی پودر پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Powder Metallurgy

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: تئوري

پیشنياز: ندارد همنياز: ندارد

نوع درس: تخصصی اخباري

آموزش تكميلي: دارد سينتر سفر علمي آزمایشگاه کارگاه ندارد

اهداف کلی درس: طرح مباحث تخصصی تر در قرایبند متالورژی پودر در زمینه های تولید پودر های فوق تمیز و نانو، متراکم کردن پودر، سینتر کردن و تولید مواد خاص با خواص منحصر به فرد.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه ای کلی و اجمالی بر قرایبند متالورژی پودر
- روش های پیشرفته تولید پودر فلزات عصری و الیازی از قبیل ذره سازی توسط خلاء، اکترود گردان، تجزیه حرارتی
- تولید پودر های فوق تمیز
- روش های متراکم سازی از قبیل CIP، ROC، HIP

روش های متراکم سازی از قبیل CIP, ROC, HIP.

توسط گاز

- سینتر کردن شامل انواع سینتر، مکانیزم های سینتر و انسفر های سینتر
- تولید مواد خاص با خواص منحصر به فرد با استفاده از قرایبند متالورژی پودر.

روش ارزشجایی:

پروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتری ۰-۶۷۰	.	٪ ۴۰ تا ۲۰
	عملکردی	.	



مراجع:

1. Powder Metallurgy: Science, Technology and Applications, P. C. Angelo and R. Subramanian, PHI Learning Private Limited, 2008.
2. Powder Metallurgy: Science, Technology and Materials, A. Upadhyaya and G. S. Upadhyaya, Universities Press, 2011.
3. Powder Metallurgy Science, R. M. German, Springer, 1994.



۵۸



عنوان درس به فارسی: عبارتی در ریاضیات مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: Topics in Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد هم‌باز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینتار

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم پیشرفته ریاضیات در مهندسی

تعداد ساعت درس: ۴۴

سرفصل درس:

- آشنایی با مفهوم فضای برداری

- مفهوم پایه و بعد در فضای برداری

- مولنه های یک بردار - نماد اثیستن

- ضرب اسکالر و پایه ای یکامتمامد

- پایه ای دوگان

- تانسور مرتبه ای دوم به عنوان یک تبدیل خطی

- مقادیرها و بردارهای ویژه یک تبدیل خطی

- آشنایی با تانسورهای از مرتبه ای بالاتر

- توابع برداری و تانسوری و حسابان دیفرانسیل ها

- مفهوم مختصات در فضای اقلیدسی و بردارهای مماس

- گرادیان و مشتق های هموردا و پادوردا

- خراپب کویستویل



- یادآوری سریها و تبدیل‌ها و انتگرال‌های فوریه
- معادله‌ی گرمایی همگن
- معادله‌ی گرمایی ناهمگن
- مفهوم پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلط
- معادله‌ی لاپلاس دو متغیره و ارتباط آن با معادلات کوشی‌سریمان در آنالیز مختلط
- روش‌های انتگرال گیری توابع مختلط
 - احتمال مقدماتی
 - متغیرهای تصادفی
 - فرآیندهای تصادفی

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مشمر
	آزمون‌های توتاری ۷۱۰۰	.	.
	عملکردی	.	.

منابع

1. S. Ghahramani, Fundamentals of Probability: With Stochastic Processes, CRC Press, 2015.
2. M. Itskov, Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers, Springer, 2015.
3. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 2011.



عنوان درس به فارسی: انرژی هسته ای

عنوان درس به انگلیسی: Nuclear Energy

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همینیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سینار آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

امدادگر کلی درس: آشنایی دانشجویان با فرایندهای تولید انرژی هسته ای و مسوختیای هسته ای

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه

- ساختار اتم

- واکنش های هسته ای و واکنش شکافت هسته ای، واکنش گذاشت هسته ای

- اجزای تشکیل دهنده راکتورهای هسته ای

- تقسیم بندی راکتورهای هسته ای

- مقایسه مشخصات انواع راکتورهای قدرت

- ذخایر مواد رادیواکتیو

- کانه اورانیوم

- ذخایر توریم

- ذخایر لیتیم

- وضعیت انرژی هسته ای در جهان و ایران



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نیایی	ضیان ترم	لرزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری % ۵۰	% ۵۰	
	عملکردی		

منابع:

۱. ساخت و ارزی، دکتر سید خطیب الاسلام صدرزاد و دکتر احمد کرمانپور، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

.۱۳۸۰



عنوان درس به فارسی: بافت و ناهمسانگردی

عنوان درس به انگلیسی: Texture and Anisotropy

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

پیشنباز: تمارد همنیاز: تمارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمبول

آزمایشگاه کارگاه سفر علمی

نیاز دارد

اهداف کلی درس: در این درس آنالیز کیفی و کمی بافت و ناهمسانگردی می‌تمهای فلزی بیان می‌شود روش‌های اندازه‌گیری بافت در مواد نیز تدریس می‌شود. این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش‌های شناسایی و انتخاب مواد و شکل دادن فلزات و دانشجویان دکترا طراحی شده است.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- مقدمه: معرفی بافت و ناهمسانگردی، لرانه مثالیابی از اهمیت مطالعه بافت و ناهمسانگردی در مهندسی و علم مواد
- نحوه تماشی بافت و جهات کرستالی



- * تصویر استربوگراف
- * پل فیبر و بافت‌های فیبری
- * پل فیبر معکوس
- اجزاء مختلف بافت و زوایای اوبل
- * مروری بر تائسورها و عملیات تائسوری، ماتریس دوران زوایای اوبل
- * اجزای مختلف بافت از قبیل بافت تبلور مجدد، بافت نورد، بافت گوس
- * تعاریف مختلف زوایای اوبل، تعریف فضای زوایای اوبل
- * تعریف چفت زاویه - محور و ماتریس دوران مریوطه



- توزیع جهات کریستالی در بافت

* تعریف تابع توزیع جهات کریستالی

* نحوه نمایش و محاسبه توزیع جهات کریستالی در فضای زوایای اوبل

* ارائه مثالهایی از توزیع جهات کریستالی در فلزات

* نحوه محاسبه کسر حجمی اجزاء بافت و نمایش آنها در فضای زوایای اوبل

- اثر تقارن در بافت‌های کریستالی

* مروری بر تقارن در ساختارهای کریستالی

* اثر تقارن کریستالی و تقارن نمونه بر بافت و نحوه نمایش و محاسبه آنها در فضای زوایای اوبل

- اندازه‌گیری بافت توسط روش X-Ray

* مروری بر مبانی پراش X-Ray

* نحوه بدست آوردن بل فیگر توسط X-Ray و تصحیح خطاهای اندازه‌گیری

* ارائه روش‌های مختلف برای محاسبه توزیع جهات کریستالی از روی بل فیگر بدست آمده توسط X-Ray با ارائه

مثالهای مربوطه

- جهات کریستالی در مرز دانه‌ها

* معرفی انواع مرز دانه‌ها

* تعریف اختلاف جهت در مرز دانه و نحوه محاسبه آن با استفاده از ماتریس دوران و نحوه نمایش آن در فضای

زوایای اوبل

* معرفی فضای‌های رادریگس و کواترنیون با ارائه روابط ریاضی مربوطه و کاربرد آنها در نمایش اختلاف جهت در

مرز دانه‌ها

* اثر تقارن کریستالی در نمایش اختلاف جهت در مرز دانه‌ها در فضای زوایای اوبل

- اندازه‌گیری بافت توسط روش EBSD

* معرفی روش EBSD و فیزیک خطوط Kikuchi و نحوه اندیس گذاری آنها در نقشه‌های بدست آمده توسط

EBSD

* اندازه‌گیری اختلاف جهات کریستالی توسط EBSD



- روش های بروس متمرکز بر دست آمده با روش EBSD
- ارائه مثالهایی از اندازه گیری بافت کربستالی در فلزات و آلیاژهای مختلف با روش EBSD
 - بافت های مرسوم در فلزات و آلیاژ ها
- علل ایجاد بافت در فلزات در اثر فرآیند های تغییر شکل
- توسعه بافت در فلزات با ساختار های FCC و BCC و HCP در حین فرآیند های FCC و BCC و HCP در حین انتقال پس از فرآیند های تغییر شکل
- فرآیند های نورد، اکسیژن، کشش سیم و فرآیند های تغییر شکل شدید
- توسعه بافت در فلزات با ساختار های FCC و BCC و HCP در حین انتقال پس از فرآیند های تغییر شکل
- اثر دما و عنصرهای آلیاژی بر توسعه بافت در فلزات در حین فرآیند های تغییر شکل
- توسعه بافت در فلزات در حین انجام
- توسعه بافت در کامپوزیت های زمینه فلزی و ترکیبات بین فلزی
- پلاستیستیک کربستال و بلی کربستال ها
- تزویری بر مبنای پلاستیستیک تک کربستال از قبیل فانیون اشمید، مدل تیلور، کینماتیک تغییر شکل تک کربستال، نمایش سیستمهای لغزش توسط ترمیم استریوگراف
- ارائه مدل های پلاستیستیک پایی کربستال ها مانند مدل های Taylor Sachs Visco-Plastic Self Consistent و کاربرد آنها در مدل سازی بافت در حین فرآیند های تغییر شکل
- ناهمانگردی پلاستیک
- معرفی فاکتور تیلور و نحوه محاسبه آن در حین فرآیند های تغییر شکل
- ارائه مدل Relaxed-Constraints و کاربرد آن برای محاسبه سطوح تسخیم فلزات دارای بافت
- سطوح تسخیم فلزات دارای بافت و بررسی ناهمانگردی در آنها
- بررسی ناهمانگردی پلاستیک از دیدگاه مکانیک محیط های پیوسته
- معرفی و نحوه کار با نرم افزار popLA جهت نمایش بافت کربستالی در فلزات



روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
ممیتار ۷۳۰	آزمون های توشتاری ۴۰٪		
	عملکردی تکالیف ۷۲۰		

منابع

1. V. Randle, O. Engler, "Introduction to Texture Analysis: Macrotecture, Microtexture and Orientation Mapping", CRC Press
2. U.F. Kocks, C.N. Tomé, H.-R. Wenk, "Texture and Anisotropy", Cambridge University Press
3. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, F.J. Humphreys, M. Hatherly



عنوان درس به فارسی: مهندسی سطح پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Surface Engineering

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ندارد همیاز: تاریخ

نوع درس: تخصصی

اموزش تكمیلی: ندارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با روش های نوین مهندسی سطح جیت افزایش خواص سطحی قطعات و پیبود عملکرد آنها

تعداد ساعت: ۳۲

سرفصل درس:

- فرایند های متالورژیکی: فرایندهای ذوب سطحی، پرتو لیزر، پرتو الکترونی، سایر منابع متغیر کتر اثری
- فرایند های حرارتی-شیمیایی: کربوراسیون پلاسمایی، نیتراسیون پلاسمایی، الومیتایزینگ، کرومایتایزینگ، -
- فرایند های مکانیکی: ساجمه کوبی، شوک لیزری، سایر فرایندها شامل همزن اصطکاکی، -

- رسوب نشانی فیزیکی

- رسوب نشانی شیمیایی

- پاشش حرارتی: روش های هیبتی بر پلاسما، روش های حرارتی با سرعت ماقووق صوت، روش های سرد با سرعت مافوق

صوت

- لایه نشانی با لیزر

- مراحل اجرایی روش مهندسی سطح: انتخاب مواد، انتخاب فرایند، انتخاب روش، مراحل اجرای فرایند انتخابی



۶۷



- نحوه ارزیابی خواص سطحی : خواص مکانیکی ، سختی ، استحکام چسبندگی ، چقرمگی ، خواص شیمیایی، ترکب شیمیایی عناصر، خوردگی، اکسیداسیون، خواص فیزیکی؛ مطالعه زیری سطح . ساختار میکروسکوپی، تخلخل، تشخیص فازهای موجود

روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
۷۱۰	آزمون های نوشتاری ۷۵۰ عملکردی	۷۲۵	۷۵

منابع:

1. ASM Metals Handbook Vol. 5, Surface Engineering, ASM International.
2. D.S. Rickerby, A. Matthews, Advanced surface coatings: a handbook of surface engineering, Glasgow: Blackie; New York: Chapman and Hall, 1991.
3. T. Burakowski, T. Wierzchon, Surface Engineering of Metals, Principle, Equipment, Technologies, CRC Press, 1999.
4. F.W Bach, A. Laarmann, and T. Wenz, Modern Surface Technology, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2004
5. J.R. Davis, Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, ASM International, 2001.
6. R. Chatopadhyay, Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes, Kluwer Academic Publishers, Mumbai, India, 2004.
7. P. Lech, the science and engineering of thermal spray coatings, John Wiley, 2008
8. J.R. Davis, Handbook of Thermal Spray Technology, ASM International, 2004.
9. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance, J.R. Davis, ASM International, 2001
10. Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies, T. Burakowski, CRC Press, 1999
11. Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials, Peter M. Martin, John Wiley, 2011



12. H. Dong, Surface Engineering of Light Alloys, Al, Mg, Ti, Woodhead Publishing Limited,
2010.



عنوان درس به فارسی: مواد و انرژی‌های تجدیدپذیر

عنوان درس به انگلیسی: Energy Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

بیشتر: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با حوزه فعالیت‌های متخصصین مهندسی مواد در زمینه توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

سرفصل:

- اهمیت موضوع انرژی- انرژی‌های پاک و تجدید پذیر و فناوری‌های مرتبط- مواد مهندسی مورد نیاز در این فناوری‌ها
- مواد پیشرفت‌ه در ببل‌های سوختی اکسید جامد و پلیمری- مواد با ساختارهای فلورایتی هدایت یونی- عیوب ساختاری- جای خالی و مکانیزم‌های افزایش هدایت یونی-
- انتخاب دویست مناسب بر اساس والاتس و شعاع یونی در ساختار فلورایتی- تغییر ساختار کربستالی و پایدار سازی- پر شدن سوزن‌دانه- دوبینگ دوغانه- روش فراوری
- هدایت الکتریکی در ساختارهای فلورایتی و مکانیزم افزایش آن- هدایت یونی و الکتریکی به صورت هم زمان
- مواد با ساختارهای پروسکایتی- قابلیت هدایت یون اکسیژن- تغییرات ساختار کربستالی و محاسبه ساختار پایدار- عیوب ساختاری- جای خالی و مکانیزم‌های افزایش هدایت یونی- انتخاب دویست مناسب- دوبینگ در مکان A و B- اهمیت لانتانم گالابت‌ها

- هدایت الکتریکی در ساختارهای پروسکایتی- مکانیزم افزایش هدایت الکتریکی- بررسی لانتانم متگذتیات‌ها- تأثیر فشار جزئی هیدروزون- اکسیژن ترانسپورت- اکتیواسیون لانتانم متگذتیات‌ها- سمی شدن لانتانم متگذتیات‌ها- کاتالیست‌های

هزشمند پروسکایتی



- پرسکایت های هادی پروتون- مکانیزم های هدایت پروتون- بررسی باریم زیرکونیات ها
- پلیمرهای هادی پروتون در دمای محیط- مکانیزم ایجاد و افزایش هدایت پونی- بررسی سولفونیت قلورو پلیمرها
- تاثو میاد و تاثو ساختارها در بیل های سوختی- مکانیزم های پهجم دهنده
- باطری های اولیه و نانویه- باطری های لیتیمی- Lithium Intercalation در ساختارهای کربنی و ساختارهای لایه ای لیتیم کیالت- الکترولیتیای لیتیمی و حلابها- separator های پلیمری
- ذخیره سازی هیدروژن- خودروهای هیدروژنی- هیدرید های فلزی- مواد کربنی- مکانیزم های ذخیره سازی
- تولید هیدروژن- Membrane های فلزی خالص سازی هیدروژن- مکانیزم تراوش هیدروژن- دیاگرام فازی پالادیم هیدروژن- آلیاژهای پالادیم

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	عیان ترم	ارزشیابی مستمر
%۳۰	آزمون های توشتاری ۷۷۰ عملکردی	-	-

منابع:

1. Perovskite Oxide for Solid Oxide Fuel Cells, Springer, 2009
2. Perovskites and Related Mixed Oxides, Concepts and Applications, Wiley-VCH, 2016
3. Lithium Ion Batteries, Advanced Materials and Technologies, CRC Press, 2012
4. Hydrogen Storage Materials, Springer Verlag, 2011
5. Membranes for Energy Conversion, WILEY-VCH Verlag, 2008



عنوان درس به فارسی: مواد الکترونیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Electronic Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همتیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تكميلي: درد سینتار آزمایشگاه سفر علمی ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی با مواد الکترونیک، تئوری حاکم بر این مواد و کاربردهای آنها، و آیندهٔ این مواد

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظاری

سرفصل درس:

- مقدمه‌ی بر مواد الکترونیک

* اهمیت مواد

* اهمیت مواد الکترونیکی

* دسته بندی مواد الکترونیک بر اساس ساختار

* دسته بندی مواد بر اساس ابعاد

- تئوری حاکم بر مواد الکترونیک

* دسته بندی کلاسیک فلزات، عاقد‌ها و نیمه رساناهای

* دیزگی نیمه رساناهای

* دسته بندی انواع عاقد‌ها

- مواد الکترونیک



• مواد هادی

• نیمه رساناهای عنصری

• معرفی عالق‌های جامد و کاربردها

• مواد الکترونیکی آبی

- کاربرد لیزارهای الکترونیکی

- آینده‌ی صنعت الکترونیک و نیمه هادی‌ها

• قانون مور

• نانو و میکرو ابزارها الکترونیکی بر پایه نانو مواد

• روشی‌ای رشد و تهیه نانو مواد

• نانو مواد دو و سه بعدی

* گرافن

* اکسید گرافن

* گرافن مه بعدی

* مواد دو بعدی بعد از گرافن

• نانو ساختارهای نامتجانس

• الکترونیک انعطاف پذیر

• اینترنت اشیاء

روشن ارزشیابی:

لرزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروردۀ
-	-	آزمون های نوشتاری ۷۷۰ عملکردی	۷۳۰



1. Organic Electronics Materials, Processing, Devices and Applications; Edited by Franky So; CRC Press, 2009.
2. Electronic Materials Science; Irene, E.A.; Wiley, 2005.
3. Advanced Electrical and Electronics Materials; Gupta, K.M.; Gupta, Nishu; John Wiley & Sons, Inc., 2015.
4. Introduction to Electronic Materials for Engineers; Wei Gao, Zhengwei Li; Nigel Sammes; World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2011.
5. Electronic Properties of Materials; Rolf E. Hummel; Springer; 4th ed. 2011.
6. The Science and Engineering of Materials; Å Askeland, D.R.; A Fulay, P.P.; A Wright, W.J.; Cengage Learning, 2010.
7. 2D materials and van der Waals hetero-structures, Novoselov, K; Mishchenko, A; Carvalho, A; Castro Neto, A; Science, 2016.
8. Gao, L.; Flexible Device Applications of 2D Semiconductors. Small, 2017.
9. Zhang, X.; Cheng, H.; & Zhang, H.; Recent Progress in the Preparation, Assembly, Transformation, and Applications of Layer-Structured Nanodisks beyond Graphene. Advanced Materials, 2017.



عنوان درس به فارسی: فیزیک مدرن پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Modern Physics

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: تدارد همتیاز: تمارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

اموزش تكميلي: تاریخ سینما سفر علمی آزمایشگاه کارگاه ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی با تئوری های تسبیت و کوانتوم و بررسی نتایج حاصل از این تئوری ها

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

سرفصل درس:

- مقدمه ای بر فیزیک کلاسیک (معادلات کلاسیک مکانیک و الکترو-مغناطیس)

- تئوری تسبیت خاص

* مینیماتیک نسبیتی

* دینامیک نسبیتی

* تفسیر نتایج حاصل از نسبیت خاص

- تئوری نسبیت عام

* کیهان شناسی نسبیتی

* تفسیر نتایج حاصل از نسبیت عام

- تئوری کوانتوم

* تحوه شکل گیری تئوری کوانتوم

* نتایج حاصل از تئوری کوانتوم

* تفاسیر فلسفی نتایج حاصل از تئوری کوانتوم



روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	آزمون های نوشتاری ۷۱۰۰	-	-
	عملکردی		

منابع:

1. An Introduction to Quantum Mechanics, W. Greiner, Spring Verlag, 1989.
2. Modern Physics for Scientists and Engineering, J.R. Taylor, Prentice Hall, 1991.
3. Quantum Theory and the Schism in Physics, K.R. Popper, Hutchinson, 1982.



عنوان درس به فارسی: اصول آنالیز حرارتی مواد

عنوان درس به انگلیسی: Principles of Thermal Analysis of Materials

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناه: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تكميلي: دارد ندارد سفر علمي کارگاه آزمایشگاه نسبتار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان به اصول روش های آنالیز حرارتی مواد و نقش متغیر های موثر در حصول جواب های قابل اطمینان

تعداد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:

- آشنایی کلی با روش های آنالیز حرارتی، آنالیز حرارتی جرم سنجی افتراقی (Differential Thermogravimetry)

متغیر های موثر روی این آزمایش، نحوه مطالعات سینتیکی فرآیندها با این روش

- آنالیز حرارتی Differential Thermal analysis (DTA) and Differential scanning calorimetry(DSC)

- روش های آنالیز حرارتی هم زمان، TG-DSC, TG-DTA

- روش های شناسایی و آنالیز گازها در دستگاه های آنالیز حرارتی (Evolved gas analysis (EGA) and Evolved

gas detection (EGD)

- ترکیب روش های EGA, DSC, TG با EGD

- روش های آنالیز حرارتی مکانیکی - حرارتی . Thermodilatometry(TDA), Thermomechanical Analysis

(TMA) and Dynamic Thermomechanometry(DMA). سایر روش های آنالیز حرارتی و روش های

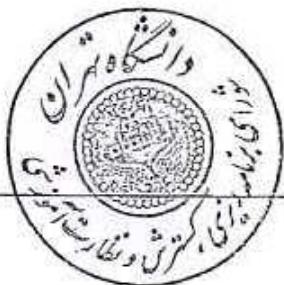


روش ارزشیابی:

پروردگار	آزمون های نهایی	دیان ترم	ارزشیابی ستمر
۷۲۵	آزمون های نوشتاری: %۳۵ عملکردی: -	۷۲۰	۷۱۰

منابع

1. Micheal E. Brown," Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications" Second Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. Paul Gabbott," Principles and Application of Thermal Analysis" Blackwell publishing, 2008.
3. Robert F. Speyer," Thermal Analysis of Materials" Marcel Dekker INC., 1994.
4. T. Hatakeyama, Z. Liu," Hand Book of Thermal Analysis", John wiley & sons, 1998.
5. P. J. Haines, "Principles of Thermal Analysis and Calorimetry", 2002, RSC.
6. W.W.M. Wendlandt, "Thermal Analysis", 1986, John Wiley & Sons.
7. Stephen Z.D. Cheng" Hand book of Thermal Analysis and Calorimetry" Elsevier, 2002.
8. Joseph D. Menczel and R. Bruce Prime "Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications" Wiley, 2009.



عنوان درس به فارسی: تئوری و مهندسی مرزدانه ها

عنوان درس به انگلیسی: The Theory & Engineering of Grain Boundaries

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنباز: ندارد همنیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی اختیاری

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سمتار

اهداف کلی درس: انتقال داشت لازم جهت مهندسی مرزدانه ها و بینه سازی خواص متأثر ریکی (mekanik, شیمیایی و فیزیکی)

تعداد ساعت درس: ۲۲

سرفصل درس:

- تعریف، ساختار و ترمودینامیک مرزدانه ها

* تشریح بلورشناسی مرزدانه ها

* ساختار آنمی مرزدانه ها

* دسته یابی مرزهای بزرگ زاویه

* ترمودینامیک مرزدانه ها

- نقلم هندسی در مرزدانه ها

* هندسه مرزدانه ها

* منطقه های متنطبق شبکه

* جزئیات و انواع مختلف مرزدانه ها

- ساختار آنمی مرزدانه ها

* مدل گوی های سخت

* مدل واحد ساختاری

* محدودیتیای مدل واحد ساختاری



* مدل واحد ساختاری و نابجایی‌بایی ذاتی مرزدانه ها

* مدل واحد ساختاری - نابجایی

- نظم تنش مکانیکی مرزدانه ها

* رهیافت محیط های پیوسته

* رهیافت محیط های غیر پیوسته و مجرزا

* مدل Ballmann

* نابجایی های مرزدانه ای جزئی

* میدان های تنشی مربوط به نابجایی های ذاتی

- انرژی و نظم - بی نظمی مرزدانه ها

* نظم و بی نظمی مرزدانه ها در دمای بالا

* انرژی سطحی : جنبه های ترمودینامیکی و فاکتورهای انرژیگی

* درجه آزادی ماکروسکوپی و انرژی سطحی

* درجه آزادی میکروسکوپی و انرژی سطحی

* انرژی و طیقه پندی مرزدانه ها

- تفاوت در ساختار مرزدانه ها

* تفاوت نقطه ای

* تفاوت خطی

- جدايش مرزدانه ها

* تبروی محركه جدايش تعادلی

* رهیافت‌های ترمودینامیکی جدايش تعادلی

* مدل های جدايش براساس مکانیک آماری

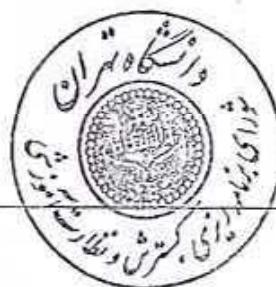
* جدايش متوسط در مرزدانه ها

* ارتباط بين جدايش و ساختار مرزدانه ها

* انتقال پيش ترشوندگی با يا بير آنر جدايش در مرزدانه ها



- نقش نایجاني هاي غير ذاتي در جدابيش تعادلي مرزدانه اي
- جدابيش غير تعادلي در مرزدانه ها
- مهاجرت مرزدانه ها و عوامل موثر بر آن
- نيزوي محركه مهاجرت مرزدانه ها
- اثرات قلاب کنندگي در حين حرکت مرزدانه ها
- تاثير استحالة هاي فازي ترکنده بر مهاجرت مرزدانه ها
- مکانیزم هاي مهاجرت مرزدانه ها
- کاربردها
- رسوب گذاري در مرزدانه ها
- جنبه هاي انرژيکي و ترموديناميکي
- انواع قصول مشترك و رسوبات
- نظرية عمومی Wulff در جوانه هاي تعادلي در مرزدانه ها
- رشد رسوب مرزدانه اي
- موضعی شدن رسوبات مرزدانه اي بر روی نایجاني هاي غير ذاتي
- برهم کنش بين نایجاني و مرزدانه ها
- برهم کنش الاستيکي بلند دامنه
- وضعیت قرارگیری نایجاني در مجاورت يك مرزدانه
- بر هم کنش هاي کوتاه دامنه بين نواقص خطي و صفحه اي
- اتصالات سه گانه و اثرات آن
- هندسه اتصالات سه گانه
- تعادل در اتصالات سه گانه
- انرژي اتصالات سه گانه
- ناقص اتصالات سه گانه
- از سه کربستالي تا چند کربستالي



- ریلکس شدن تنش در مرزدانه ها

* مدل های همسازی و تطابق نابجایی های غیر ذاتی

* تکامل و بینایش میدان های نابجایی های غیر ذاتی

* بینایش و تکامل میدان های نابجایی های غیر ذاتی با زمان

- شبکه مرزدانه ها و پافت مرزدانه ای

* معیار های توزیع مرزدانه ها

* محاسبه توزیع انحراف

* توضیح صفحه مرزدانه ای

* توزیع پارامتر های پنجه گانه ماکروسکوپی مرزدانه ها

* توزیع خواص مرزدانه ها

* توزیع اتصالات سه گانه

* پافت موضعی مرزدانه ها

- کاربردها

روشن ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۷۲۰	آزمون های توشتاری: ٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰
	عملکردی: ٪۱۰		

منابع

1. Louise Priester, Grain Boundaries from Theory to Engineering, Springer, 2013.
2. Gunter Gottstein, Lasar S. Shvindlerman, Grain Boundary Migration in Metals, CRC Press, 1999.



عنوان درس به فارسی: سمینار

عنوان درس به انگلیسی: Seminar

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد همیاز: ندارد

نوع درس: تخصصی

آموزش تکمیلی: دارد ندارد سفر علمی آزمایشگاه کارگاه سمینار

اهداف کلی درس: اثنا شدن دانشجو با نحوه گردآوری مطالب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش های متداول روز دنیا در ارتباط با یک موضوع خاص و ارائه مطالب تهیه شده به همراه تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفاهی.

تعداد ساعت درس: ۳۲

سرفصل درس:

- بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مبوده به انتخاب و شناسایی و خواص مواد مهندسی شامل تهیه لیست اخرين

مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از اخرين روش های جستجوی منابع و مراجع علمی

- جمع اوری مقالات با انجام مطالعات تئوریک و تقدیری و بررسی کار های انجام شده و جمع بندی آن ها و تتجهه گیری نهایی.

- در انجام سمینار هیچگونه ازمایشی صورت نمی گیرد فقط بررسی و تحلیل مطالعی که توسط دیگر محققان صورت گرفته تجلیم می شود، موضوع سمینار می باشد متألف از عنوان پروژه ارشد بوده ولی می تواند بخشی از مطالعات اولیه

بروزه و دربرگردید.

- سمینار بعد از تایید و تدوین در یک جلسه از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنمای، سوپریست گرایش و دانشجویان

گرایش مربوطه ارائه می گردد.



۸۳



روش ارزشیابی:

بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	به صورت ارائه شفاهی ۷۱۰۰		
	عملکردی		

منابع:

1. Analytical Writing, William E. Winner, Morgan and Claypool Publishers, 2013
2. Technical Report Writing Today, Daniel Riordan, 10th Edition, Cengage Learning, 2014
3. How to Write Technical Reports, Hering, Lutz, Hering, Heike, 2010
4. The Craft of Research, Wayne C. Booth and Gregory G. Colomb, 3rd Edition, the university of Chicago press limited, 2008
5. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills, John M. Swales and E. B. White, 4th Edition, Pearson press, 2000

