



دانشگاه علم و صنعت ایران

معاونت آموزشی

دفتر برنامه‌ریزی درسی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد

گرایش استخراج فلزات

گروه فنی مهندسی

مجموعه مهندسی مواد

مصوب جلسه مورخ ۸۴/۷/۲۶ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه علم و صنعت ایران

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد
گرایش استخراج فلزات



گروه فنی مهندسی
مجموعه مهندسی مواد

بر اساس آئین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیأت ممیزه و در راستای قرارداد منعقد شده میان وزارت علوم و دانشگاه، در جلسه مورخ ۸۴/۷/۲۶ شورای برنامه ریزی درسی برنامه بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش استخراج فلزات تهیه شده توسط گروه استخراجی دانشکده مهندسی مواد، به شرح پیوست به تصویب رسید.

مهدی نویدبخش

معاون آموزشی دانشگاه علم و صنعت ایران

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش استخراج فلزات برای کلیه دانشجویان ورودی نیمسال اول ۸۶-۱۳۸۵ به بعد لازم الاجرا بوده و کلیه برنامه های قبلی منسوخ می گردند.

مهدی بیدآبادی

رئیس دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل اول :
تعريف، اهداف، طول دوره و شكل نظام



“ مشخصات کلی رشته مهندسی مواد- استخراج فلزات در مقطع کارشناسی ارشد ”

۱- تعریف و هدف

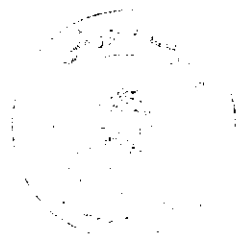
با توجه به اهمیت و گسترش صنایع فلزی در کشور ما ایران، اعم از تولید فولاد، مس، سرب، روی، آلومینیم و نیز فرو آلیاژها، لزوم آگاهی هر چه بیشتر از فرآیندهای نوین تولید و پژوهش در این زمینه ها احساس می شود. هدف از این دوره تربیت متخصصینی است که با آگاهی از مبانی علمی و تکنولوژیکی در زمینه های گوناگون استخراج و تصفیه فلزات بتوانند در این صنایع به بررسی مشکلات و چگونگی حل آنها بپردازند و در انتقال تکنولوژی نیز مؤثر باشند.

۲- طول دوره و شکل نظام

برنامه های درسی این دوره برای چهار نیمسال طرح ریزی شده است، طول هر نیمسال ۱۶ هفته آموزشی کامل، مدت هر واحد درس نظری، آزمایشگاهی و کارگاهی به ترتیب ۱۶، ۳۲ و ۴۸ ساعت می باشد.

۳- شرایط داوطلبان

دارا بودن شرایط عمومی و اختصاصی دانشگاه بر اساس ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.



فصل دوم :
واحدهای درسی و جدولهای دروس



تعداد واحدهای درسی این دوره بدون در نظر گرفتن دروس جبرانی مطابق با جدول ۱ برابر ۳۲ واحد به شرح زیر است:

جدول ۱- توزیع واحد:

ردیف	نوع دروس	واحد
۱	دروس اصلی- الزامی	۱۳
۲	دروس تخصصی- اختیاری	۱۱
۳	پایان نامه	۸
	جمع	۳۲

۱- دروس جبرانی:

در مورد پذیرفته شدگان این دوره که گرایش آنها به غیر از گرایش استخراجی می باشد. دروس خاصی تحت عنوان دروس جبرانی توسط گروه آموزشی مشخص می شود که دانشجویان موظف به گذراندن آنها می باشند.

۲- دروس اصلی- الزامی:

دروس اصلی- الزامی به گونه ای انتخاب شده اند که مبانی و اصول لازم برای این گرایش را پوشش می دهند و نسبت به دروس تخصصی دارای اولویت می باشند. این دروس به شرح جدول زیر می باشد:

جدول ۲- دروس اصلی- الزامی (۱۳ واحد):

ردیف	نام دروس	تعداد واحد	نوع واحد	پیشنیاز (هم نیاز)
۱	ترمودینامیک پیشرفته مواد	۲	نظری	---
۲	سینتیک پیشرفته مواد	۲	نظری	---
۳	پدیده های انتقال پیشرفته در مهندسی مواد	۲	نظری	---
۴	تئوری فرآیندهای پیرومتالورژی	۲	نظری	(ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد)
۵	تئوری فرآیندهای هیدرومتالورژی	۲	نظری	(ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد)
۶	الکترو متالورژی	۲	نظری	(ترمودینامیک پیشرفته مواد)
۷	آزمایشگاه فرآیندهای متالورژی	۱	عملی	(تئوری فرآیندهای پیرو متالورژی و تئوری فرآیندهای هیدرو متالورژی)

۳- دروس تخصصی - اختیاری :

دروس تخصصی - اختیاری، امکاناتی را برای فعالیت تخصصی و تمرکز بیشتر در یک زمینه خاص فراهم می آورند. این دروس به شرح جدول زیر می باشند:

جدول ۳- دروس تخصصی - اختیاری (۱۱ واحد) :

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد	پیشنیاز (هم نیاز)
۱	کاربرد روشهای آماری در فراوری مواد	۲	نظری	----
۲	مهندسی سطح پیشرفته	۲	نظری	(ترمودینامیک پیشرفته مواد)
۳	روش های نوین شناسایی و آنالیز مواد	۲	نظری	---
۴	ملاحظات زیست محیطی و بازیافت مواد	۲	نظری	---
۵	ریاضیات پیشرفته مهندسی	۳	نظری	----
۶	سیستم های چندجزیی	۲	نظری	ترمودینامیک پیشرفته مواد
۷	روشهای نوین فرآوری و تولید مواد	۲	نظری	(تئوری فرآیندهای پیرو متالورژی و تئوری فرآیندهای هیدرومتالورژی)
۸	بررسی های فنی اقتصادی فرآیندهای فرآوری مواد	۲	نظری	----
۹	اصول شبیه سازی فرآیندهای متالورژی	۳	نظری	پدیده های انتقال و (ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد)
۱۰	مباحث ویژه در استخراج فلزات	۲	نظری	----
۱۱	سمینار	۲	نظری	---

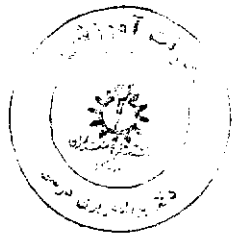
۴- پژوهش :

در این دوره دانشجویان با انجام یک پایان نامه ۸ واحدی به تحقیق و پژوهش پیرامون مسأله و موضوع خاصی می پردازند. موضوع پایان نامه الزاماً می بایست در یکی از زمینه های مرتبط با گرایش دانشجویان باشد و زمینه علمی و عملی لازم برای انجام آن با دروسهای اخذ شده توسط دانشجویان فراهم شده باشد.

مقررات مربوط به دفاع و ارزیابی پایان نامه مطابق آئین نامه های تحصیلات تکمیلی می باشد.



فصل سوم :
سرفصل های دروس



ترمودینامیک پیشرفته مواد

نوع واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: الزامی
پیشنیاز: ندارد	پروژه: ندارد	جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: این درس برای دانشجویانی طراحی شده که در دوره کارشناسی با مبانی ترمودینامیک آشنا شده اند. دانشجویان با گذراندن این درس باید قادر باشد فرآیندهای مواد و متالورژی را تجزیه و تحلیل ترمودینامیکی نموده و از مبانی آن در پیشبرد موضوعات تحقیقاتی و پژوهشی مورد نظرشان سود جوید.

- اصول و روابط اساسی در سیستم بسته
- مرور قوانین اول، دوم و سوم ترمودینامیک و پایداری فازها در سیستم تک جزئی
- اصول و روابط اساسی در سیستم باز
- پتانسیل شیمیایی، خواص مولار جزئی، تعادل در سیستمهای غیر همگن (شامل بیش از یک فاز) قانون فازهای گیبس
- پتانسیل شیمیایی و مفاهیم فوگاسیته و اکتیویته، معیار تعادل ترمودینامیکی
- واکنشهای شیمیایی
- سیستمهایی که با یک واکنش شیمیایی تعریف میشوند واکنشهای شیمیایی همزمان- یادآوری دیاگرام الینگهام- ریچاردسون
- مروری بر ترمودینامیک محلولها
- محلولهای ایده آل و حقیقی، قوانین رانولت و هنری، توابع ترمودینامیکی اختلاط، توابع اضافی، معادله گیبس-دوهم
- محلولهای با قاعده، مدل شبه شیمیایی، حالات استاندارد (رانولتی، هنری، یک درصد وزنی و اتمی)
- دیاگرامهای تعادلی فاز در سیستمهای دوتایی
- محلولهای رقیق چند جزئی و ضرایب تأثیر متقابل - حلالیت گازها در فلزات
- الکتروشیمی
- ترمودینامیک سطوح و فصل مشترک
- مسائل و تمرینات کاربردی در ارتباط با هر مبحث

منابع و مراجع:

- 1- D.R. Gaskell, "Introduction to the Thermodynamics of Materials", 4th Ed. Tylor & Francis, 2003.
- 2- C.H.P. Lupis, "Chemical Thermodynamics", Elsevier Science, 1983.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

سینتیک پیشرفته مواد

تعداد واحد: ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس: اصلی - الزامی
 پیشنیاز: ندارد
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: هدف از ارائه این درس، مطالعه قوانین کلی حاکم بر سرعت واکنش ها و تحلیل مکانیسم انجام واکنش های ناهمگن در فرایندهای مواد می باشد.

- کلیات: تعریف سینتیک و کاربرد آن، مقایسه سینتیک با ترمودینامیک
- مروری بر مبانی سینتیک شیمیایی: واکنش های همگن و ناهمگن، معادله سرعت تئوری های سرعت واکنش، ترکیب پیچیده ناپایدار، اثر دما
- روش های تجربی حل معادله سرعت
- مروری بر مبانی سینتیک انتقال جرم: مکانیسم های انتقال جرم (نفوذ و جابجایی)
- قوانین فیک، نفوذ در خود، نفوذ ذاتی، نفوذ درهم، آزمایش دارکن، اثر کرکندال، تحلیل دارکن از اثر کرکندال
- پیش بینی مقدار ضریب نفوذ در مایعات و گازها
- اصل بقای جرم برای کل ماده و اجزای سازنده و استخراج معادله کلی انتقال جرم
- انتقال جرم در سیال در حال حرکت در حالت آرام و آشفته
- مدل های انتقال جرم در فصل مشترک: مدل دو لایه (Two films)، مدل نفوذ در لایه مرزی، مدل نو شدن سطح
- مدل های سینتیکی برای واکنش های سیال-جامد
- پدیده جذب سطحی و بررسی اثرات سینتیکی آن در واکنش های ناهمگن
- مثال های کاربردی در مورد سینتیک فرایندهای متالورژیکی
- تاثیر سینتیکی انتقال حرارت و جوانه زنی و رشد
- مطالب ویژه

منابع و مراجع:

۱- خ. صدرنژاد، فرایندهای سینتیکی در مهندسی مواد و متالورژی، موسسه انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۲.

2. K.J. Laidler, Chemical Kinetics, 3rd Edition, Harper and Row, 1987.
3. F. Habashi, Kinetics of Metallurgical Processes, Métallurgie Extractive Québec, Sainte-Foy, Québec, 1999.
4. H.S. Ray, Kinetics of Metallurgical Reactions, , Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, 1993.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

پدیده‌های انتقال پیشرفته در مهندسی مواد

نوع درس: اصلی - الزامی
جمع ساعات تدریس: ۳۲

نوع واحد: نظری
پروژه: ندارد

تعداد واحد: ۲
پیشنیاز: ندارد

هدف: آگاهی از درس پدیده‌های انتقال به عنوان یک ابزار کارآمد گسترش سریع فرآیندهای متالورژی را ممکن میسازد. این مبحث شامل اصول مربوط به سیالات، حرارت و جرم می‌باشد و برقراری روابط آن روی فرآیندهای متالورژی بصورت یک ابزار کارساز مورد توجه قرار گرفته است.

الف- انتقال اندازه حرکت (Momentum Transfer)

قانون ویسکوزیته نیوتن-ویسکوزیته گازها، مایعات-سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی

اصل بقاء اندازه حرکت و استخراج معادلات کلی آن-توزیع سرعت در جریان آرام و در حالت پایا (Steady State) و گذرا (Transient) -
آنالیز ابعادی و طراحی رآکتورهای متالورژیکی

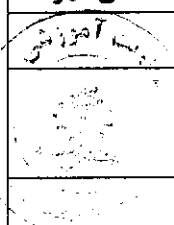
ب- انتقال حرارت (Heat Transfer)

قانون فوریه-ضریب هدایت حرارت گازها، مایعات و جامدات-اصل بقاء انرژی و استخراج معادلات کلی آن. حل عددی معادلات دیفرانسیل حرارت در حالات پایا و ناپایا.

بررسی برخی از کاربردهای انتقال حرارت در مهندسی مواد - انتقال حرارت در سیستمهای دارای تغییر فاز
مطالب ویژه

منابع و مراجع:

- 1) J. Szekely & N.J. Themelis, "Rate phenomena in process metallurgy", John Wiley & Sons, 1971.
- 2) G.H. Geiger & D.R. Poirier, "Transport phenomena in metallurgy", John Wiley & Sons, Inc, 1990.
- 3) R.B. Bird & W.E. Stewart & E.N. Lighfoot, "Transport phenomena", John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- 4) S. Kou, "Transport phenomena and materials processing", John Wiley & Sons, Inc, 1996.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

تنوری فرایندهای پیرومتالورژی

تعداد واحد: ۲
نوع واحد: نظری
هم نیاز: ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد
جمع ساعات تدریس: ۳۲

نوع درس: اصلی-الزامی
پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.

هدف: دانشجویان متالورژی در دوره کارشناسی با مبانی پیرومتالورژی آشنا شده اند. هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با تنوری پیشرفته فرایندهای پیرومتالورژی است تا دانشجو قادر باشد موضوعات تحقیقاتی و پژوهشی مرتبط با آن را بهتر درک و تجزیه و تحلیل علمی نماید.

- تنوری فرایندهای تشویه کنسانتره و سنگ معدن-نمودارهای پایداری PSD- انواع فرایندهای تشویه، تشویه اکسیدان-تشویه سولفات- تشویه کلرینه و فلورینه کردن

- تنوری سرباره‌ها:

سرباره‌های اسیدی و بازی-سرباره‌های سیلیکاتی و تشکیل دهنده شبکه-سرباره‌های بازی-واکنشهای پلیمر شدن سرباره‌ها

مدل سرباره تمکین-مدل سرباره یون مجزا-مدل سرباره optical basicity - FFG

- تنوری تولید فلزات از کنسانتره‌های سولفیدی

- تنوری احیاء اکسید فلزات (توسط کربن- توسط گاز)

- تنوری فرایندهای متالوترمیک جهت تولید فلزات

- تنوری تصفیه فلزات از طریق تبخیر، تصعید

- بازیافت و کنترل گازها و غبارهای تولید شده در فرایندهای پیرومتالورژی

- در کلیه موارد فوق توصیه می‌شود مثالی در هر مورد ارائه شود.

- مطالب ویژه

منابع و مراجع:

- 1) T. Rosenqvist, "Principles of extractive metallurgy", Mc Graw Hill, 1983.
- 2) Alcock, "Extraction of pyrometallurgy", Academic Press, 1976.
- 3) Ray, Sridhar and Abraham, "Extraction of non-ferrous metals", East-West Press, 1985.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

تنوری فرایندهای هیدرومتالورژی



تعداد واحد : ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس : اصلی - الزامی
 پیشیاز: ندارد
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲
 هم نیاز : ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد

هدف: هدف از این درس مروری بر مبانی شیمیایی و تکنولوژیکی تولید فلزات و ترکیبات فلزی از کانسنگ ها ، کنسانتره ها و مواد ثانویه به روش های هیدرومتالورژی است . در این ارتباط ، عملیات واحد عمده شامل لیچینگ (فروشویی) ، پالایش و پریکار سازی محلول و بازیابی به همراه کاربردهای عملی مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند.

- کلیاتی در مورد روشهای مختلف استخراج، مقایسه مزایا و معایب روشهای پیرومتالورژی و هیدرومتالورژی
- مبانی ترمودینامیکی، الکتروشیمیایی و سینتیکی لیچینگ، طبقه رسم و کاربرد نمودارهای پوربه در لیچینگ
- مثالهایی از لیچینگ شیمیایی و الکتروشیمیایی اکسایشی و احیایی، توضیح اجمالی در مورد روشهای صنعتی لیچینگ
- ویژگیهای روشهای تصفیه و پریکار سازی با زغال فعال، رزین و حلال آلی،
- فرایند جذب سطحی در تصفیه محلول به کمک زغال فعال
- ساختار عمومی رزین های تبادل یونی و توضیح اجمالی در مورد انواع رزین ها برای تصفیه و پریکار سازی محلولها
- توضیح مختصر در مورد روشهای استخراج با حلال، ترمودینامیک استخراج با حلال
- معرفی پارامترهای ضریب توزیع، درصد استخراج و فاکتور جدایش در استخراج با حلال، استخراج مکرر با حلال
- ایزوترم استخراج، رسم نمودار McCabe-Thiele و کاربرد آن در استخراج و بازپس گیری
- بازیابی به طریق فیزیکی (تلور)
- هیدرولیز
- ترمودینامیک رسوب گیری بصورت هیدروکسید، کربنات و سولفید، سینتیک رسوب گیری بصورت سولفید
- ترمودینامیک و سینتیک فرایند سمانتاسیون
- مبانی ترمودینامیکی و سینتیکی احیای با هیدروژن، احیاء بوسیله گازهای دیگر
- مطالب ویژه

منابع و مراجع:

1. E. Jackson, Hydrometallurgical Extraction and Reclamation, Ellis Horwood Ltd., 1986.
2. F. Habashi, A Textbook of Hydrometallurgy, 2nd Edition, Métallurgie Extractive Québec, Sainte-Foy, Québec, 1999.
3. C.K Gupta, T.K Mukherjee, Hydrometallurgy in Extraction Processes, in 2 Volumes, CRC Press, 1990.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

الکترومتالورژی

نوع درس : اصلی - الزامی

نوع واحد: نظری

تعداد واحد : ۲

جمع ساعات تدریس : ۳۲

پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.

بشپناز: ندارد

همنبار: ترمودینامیک پیشرفته مواد

هدف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با روشهای تولید، تصفیه و فناوری فلزات با استفاده از جریان الکتریسیته میباشد. در این درس دانشجویان علاوه بر آموزش اصول و مبانی الکترومتالورژی، به صورت موردی با بعضی از فرآیندهای متداول الکترومتالورژی آشنا خواهند شد.

- اصول الکتروشیمی و تعدل در محلولهای آلیترویتی

- قوانین فارادی، راندمان جریان-راندمان انرژی-دانشیه جریان-ولتاژ تئوریک پیل-ولتاژ اضافی-پیل ها-واکنشهای نیم پیل

- فرایند تولید فلز آلومینیوم، ساختار کریولیت و سیستمهای $Al_2O_3/AlF_3/Na_3AlF_6/NaF$ ، افزودنیهای به حمام مذاب و اثرات آنها،

واکنشهای آندی و کاتدی، اصول فرایند Hall-Heroult، مواد شارژی-آندهای خودپز و پیش پخت-فرایند بایر-اثرات آندی-کنترل

فرایند، طرح سل- میدانهای مغناطیسی- درجه حرارت- ولتاژ- نسبت AlF_3/NaF ، کنترل آلومینا-راندمان انرژی-مسائل زیست محیطی

- فرایند ESR در تصفیه فلزات، اصول فرایند و تکنولوژی

- شرح کلی فرایندهای ربایش الکتریکی (Electrowinning) و پالایش الکتریکی (Electrorefining)

- الکترووینینگ روی، شرح کلی فرایند، نیمه واکنشهای آندی و کاتدی و محاسبه پتانسیل تئوری، پتانسیل اضافی هیدروژن و عوامل مؤثر بر

آن، اثر ناخالصیها، روشهای حذف ناخالصیها از محلول، اثر عوامل افزودنی

- الکترووینینگ مس، شرح کلی فرایند، نیمه واکنشهای آندی و کاتدی و محاسبه پتانسیل تئوری، اثر ناخالصیها، اثر عوامل افزودنی، جنس

آند

- الکتروریفاینینگ مس، شرح کلی فرایند، رفتار و اثر ناخالصیها، بلید (Blead) و لجن

- استحصال الکتریکی نیکل از آندهای سولفیدی (مات نیکل)

منابع و مراجع:

1. E. Jackson, Hydrometallurgical Extraction and Reclamation, Chapter 5, Ellis Horwood Ltd., 1986.
2. F. Habashi, Principles of Extractive Metallurgy, Vol. 4, Amalgam and Electrometallurgy, Métallurgie Extractive Québec, Sainte-Foy, Québec, 1998.
3. K. Grjotheim et. Al., "Introduction to aluminium electrolysis", Aluminium-Verlag, 1993.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
[مهر]	تدوین شده توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	تدوین اولیه
[مهر]			بازنگری اول
[مهر]			بازنگری دوم

آزمایشگاه فرایندهای متالورژی

نوع درس: اصلی - الزامی

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

جمع ساعات تدریس: ۳۲

پروژه: دارد

پیشنیاز: ندارد

همیناز: تئوری فرایندهای پیرومتالورژی + تئوری فرایندهای هیدرومتالورژی

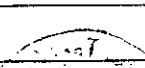


هدف: هدف از این آزمایشگاه، فراگیری روش انجام آزمایش‌های متالورژیکی و بدست آوردن داده، پردازش داده‌ها، تحلیل نتایج و ارائه آن بصورت گزارش‌های استاندارد می‌باشد.

از میان آزمایش‌های زیر ۶ آزمایش با نظر استاد تعیین و انجام می‌شود:

- سینتیک فرایند تشویه / تکلیس
- بررسی واکنشهای سرباره - مذاب
- بررسی واکنشهای متالوترمی
- سینتیک لیچینگ اکسید یا سولفید فلزی
- لیچینگ اکسایشی / احیایی
- بررسی اثر فشار بر سرعت لیچینگ (لیچینگ تحت فشار)
- بررسی اثر فعال سازی مکانیکی بر سرعت لیچینگ
- الکترولیچینگ
- جداسازی با استفاده از رزین‌های تعویض یونی
- جداسازی با استفاده از زغال فعال
- جداسازی با استفاده از حلال آلی (جداسازی مایع-مایع)
- بررسی فرایندهای الکترولیتی (الکترووینینگ، الکترولیز)

منابع و مراجع:

منابع بسته به نوع و ماهیت آزمایش‌ها، از منابع معرفی شده برای دروس مرتبط انتخاب و منابع دیگر حسب مورد توسط مدرس معرفی می‌گردد.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

کاربرد روش های آماری در فرآوری مواد

نوع درس: تخصصی- اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

جمع ساعات تدریس: ۳۲

پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.

پیشنیاز: ندارد

هدف: هدف از این درس ایجاد مهارت در تجزیه و تحلیل خطای مقادیر اندازه گیری شده، پردازش و تحلیل داده های تجربی بر اساس مدل های آماری، برازش منحنی و طراحی آزمایش های مؤثر و کارا در حوزه فرآوری مواد است.

- تعریف خطای اندازه گیری، خطای سیستماتیک و اتفاقی و منابع آن ها، مفهوم صحت و دقت مقادیر اندازه گیری شده، خطای مطلق و خطای نسبی، ترکیب مقادیر اندازه گیری شده، اشاعه ی خطا، عدم اطمینان

- آنالیز آماری داده های حجمی، توزیع بسامدی داده ها، برآورد مقدار مرکزی و برآورد پراکندگی داده ها، حذف داده ها، توابع توزیع، توزیع نرمال (گاوسی)

- مفهوم و کاربرد رگرسیون، رگرسیون خطی یک متغیره، برازش به روش کمترین مربع ها، برآورد خطای رگرسیون خطی (معیار خوبی) و ضریب همبستگی، خطی کردن توابع غیر خطی، رگرسیون خطی چند متغیره، رگرسیون غیر خطی (چند جمله ای)

- تحلیل واریانس (ANOVA)، طرح آماری آزمایش ها (DOE)، مزیت ها و کاربرد DOE، روشهای DOE، بهینه سازی

- کار با نرم افزارهای آمار مهندسی

منابع و مراجع:

1. P. Bevington, D.K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, 3rd Edition, 2002.
2. J. Mandel, The Statistical Analysis of Experimental Data, Dover Publications, 1984.
3. S.L. Meyer, Data Analysis for Scientists and Engineers, Peer Management Consultants Ltd; Reprint Edition, 1992.
4. D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 6th Edition, Wiley, 2005.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری عمده در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

مهندسی سطح پیشرفته

نوع درس : تخصصی - اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد : ۲

جمع ساعات تدریس: ۳۲

پروژه: ندارد

هم نیاز: ترمودینامیک پیشرفته مواد

هدف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی سطح است. در عین حال فرآیندهای مهم در مهندسی سطح به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

- مروری بر فرایندهای مهندسی سطح، آشنائی با انواع مکانیزمهای سایش، آشنائی با پلاسما، روشهای تولید پلاسما در حضور میدان مغناطیسی. اندرکنش های پلاسما و سطح نمونه، استفاده از پلاسما در فرایندهای مهندسی سطح
- آشنائی با خلاء، تعاریف مربوطه، وسایل بکار رفته در سیستمهای مدرن مهندسی سطح، انواع پمپهای خلاء، انواع خلاء سنجها، شیرها، محفظه ها و وسایل جانبی
- کاشت یون و پوشش دهی به کمک یون، مکانیزمهای تشکیل لایه، کاربردها، وسایل و تجهیزات، جنبه های اقتصادی
- لایه نشانی تبخیری، اصول تبخیر فلزات و آلیاژها، انواع روشهای تبخیر، یکنواختی و توزیع ضخامت پوشش، کاربردها
- لایه نشانی کند و پاشی (Sputtering)، اصول کند و پاش، انواع روشهای کند و پاش، کنترل فرایند کند و پاش، کاربردها
- لایه نشانی فیزیکی از بخار (PVD)، اصول PVD، PVD به کمک پلاسما، وسایل و تجهیزات، کاربردها
- لایه نشانی شیمیائی از بخار (CVD)، اصول CVD، CVD به کمک پلاسما، مکانیزمهای لایه نشانی، ساختار و شکل لایه ها، کاربردها، وسایل و تجهیزات
- پاشش حرارتی، انواع روشهای پاشش، آماده سازی زیر لایه، خواص پوشش، کاربردها
- عملیات سطحی با استفاده از لیزر، جنبه های عملی فرایندهای لیزری، انواع لیزرها، روشهای لیزری، کاربردها
- ارزیابی لایه های سطحی از قبیل سختی، زبری، ضخامت، چسبندگی، مقاومت سایش و سایر خواص لایه
- نیتروژن دهی (کربن دهی) پلاسمائی، اثر عناصر آلیاژی، ساختار لایه و زیر لایه، وسایل و تجهیزات، کاربردها

منابع و مراجع:

- 1- D.S.Rickerby & A.Mathews, "Advanced Surface Coatings: a handbook of surface engineering", Blackie Sons Ltd, 1991.
- 2- John F.O Hanlon, "A User Guide to Vacuum Technology", John Wiley & Sons, Inc., 2003.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	تدوین اولیه
			بازنگری اول
			بازنگری دوم

روش های نوین شناسایی و آنالیز مواد

تعداد واحد: ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس: تخصصی - اختیاری
 پیشنیاز: ندارد
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با پدیده های ناشی از بمباران الکترونی سطوح و بکارگیری این پدیده ها در شناسایی مواد است. همچنین روش های آنالیز دستگامی و نیز آنالیز حرارتی مواد در این درس مورد بررسی قرار می گیرند.

- اهمیت مطالعه سطوح در مهندسی مواد، روش های بمباران سطح (اشعه الکترونی، فوتون ها، یون های شتابدار، ...)

- پدیده های ناشی از برخورد الکترون ها با سطح، تولید اشعه الکترونی، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)، آنالیز سطح با استفاده از اسپکتروسکوپی به روش های EDS و WDS، آنالیز با مایکروپروپ الکترونی (EPMA)

- مطالعه توسط فوتون های اشعه ایکس: پراش اشعه ایکس (XRD)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، اسپکتروسکوپی فوتو الکترون اشعه ایکس (XPS)، اسپکتروسکوپی الکترون اوزه (AES)

- پدیده برخورد یون های شتابدار با سطح جامدات، اسپکتروسکوپی جرمی یون های ثانویه (SIMS)

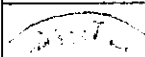
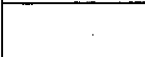

- آنالیز شیمیایی محلول به روش های اسپکتروسکوپی: اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS) و اسپکتروسکوپی نشر اتمی (ICP-AES)

- مشکلات عملی در آنالیز دستگامی، رفع برخی از محدودیت ها با بکارگیری روش های standard addition و internal standard

- روش های آنالیز حرارتی شامل TG، DTA و دیلاتومتري

منابع و مراجع:

1. Materials Characterization, ASM Handbook Vol. 10, ASM International, 1986.
2. J. Goldstein (Editor), Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, 3rd Edition, Kluwer Academic Publishers, 2003.
3. B.D. Cullity and S.R. Stock, Elements of X-Ray Diffraction, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2001.
4. L. Ebdon, E.H. Evans, A.S. Fisher, S.J. Hill, An Introduction to Analytical Atomic Spectrometry, John Wiley & Sons, 1998.
5. R.F. Speyer, Thermal Analysis of Materials, Marcel Dekker, 1993.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

ملاحظات زیست محیطی و بازیافت مواد

تعداد واحد: ۲
 نوع واحد: نظری
 پیشیناز: ندارد
 نوع درس: تخصصی-اختیاری
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با ضوابط و مقررات زیست محیطی حاکم بر زندگی صنعتی امروز از یکسو، و تأثیرات زیست محیطی صنایع فرآوری و استخراج فلزات از سوی دیگر می باشد. همچنین نحوه کنترل آثار زیانبار پساب ها، گازها و گرد و غبارهای منتشره و سایر دور ریزهای جامد بر محیط زیست و روش های استفاده از ضایعات با هدف بازیافت و استخراج مواد فلزی از منابع ثانویه در قالب مثال های عملی مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرد.

- توسعه پایدار و محیط زیست
- آشنایی با قوانین و مقررات جهانی و داخلی در ارتباط با محیط زیست
- مخاطرات زیست محیطی عملیات استخراج فلزات
- آلاینده های گازی در صنایع متالورژی و روش های مقابله
- پساب های صنایع متالورژی، آلاینده های روش های مقابله
- مدیریت مواد زائد جامد
- ضایعات بعنوان منابع ثانویه
- بازیافت مواد از قراضه ها
- بازیافت مواد از گرد و غبار و خاکستر کوره ها
- کاربرد سرباره ها و بازیافت مواد از آن ها
- کاربرد لجن ها (sludges) و بازیافت مواد از آن ها
- ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) برای واحدهای متالورژی
- مطالب ویژه

منابع و مراجع:

1. F. Habashi, Pollution Problems in the Mineral and Metallurgical Industries, Métallurgie Extractive Québec, Sainte-Foy, Québec, 1996.
2. I. Gaballah, J. Hager, and R. Solozabal (editors), REWAS '99: Global Symposium on Recycling, Waste Treatment and Clean Technology, TMS, 1999.
3. I. Gaballah, B. Mishra, R. Solozabal, M. Tanaka (editors), REWAS '04, Global Symposium on Recycling, Waste Treatment and Clean Technology, 3-volume set, TMS, 2004.
4. Proceedings of Waste Processing and Recycling in Mineral and Metallurgical Industries Symposium, MetSoc-CIM, I (1992), II (1995), III (1998), IV (2001), V (2004).

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	تدوین اولیه
			بازنگری اول
			بازنگری دوم

ریاضیات پیشرفته مهندسی

نوع درس: تخصصی - اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

جمع ساعات تدریس: ۳۲

پروژه: ندارد

پیشنیاز: ندارد

هدف: هدف از این درس ارائه مطالب تکمیلی در ریاضیات جهت استفاده دانشجویان گروه کارشناسی ارشد استخراجی در آموزش و تدوین پروژه های مربوط به آن میباشد. با ارائه این برنامه دانشجو میتواند علاوه بر آگاهی واقعی تراز ریاضیات، از روابط آن برای گسترش و بهینه سازی فرآیندهای صنعتی استفاده نماید.

- مشتقات جزئی در توابع چند متغیره

- حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

- سری فوریه و حل معادلات مربوطه

- روش تبدیل لاپلاس

- توابع مختلط پیشرفته

- قضایای کوشی

- سری تیلور

- سری مک لورن

- توابع اولر

- ماتریس ها و دترمینان ها

- حل عددی معادلات دیفرانسیل

- قوانین دیفرانسیل بقاء

- احتمالات

منابع و مراجع:

- 1) G. Stephenson. "Mathematical methods for science students", Longmans, 1979.
- 2) G.B. Thomas, J.R. Ross and L. Finney, "Calculus and analytical geometry", Addison-Wesley, 1992.
- 3) H. Murray Portter, "Modern mathematical analysis", Mc Graw-Hill, 1995.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری متوسط در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

سیستمهای چند جزیی

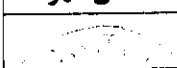

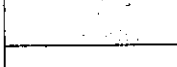
تعداد واحد : ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس : تخصصی - اختیاری
 پیشنیاز: ترمودینامیک پیشرفته مواد
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: در این درس مروری بر آنچه دانشجویان در دوره کارشناسی آموخته اند خواهد شد. سپس مطالب پیشرفته از سیستمهای چند جزیی آموزش داده خواهد شد. هدف از ارائه این درس ایجاد آمادگی در دانشجویان برای تجزیه و تحلیل دیاگرامهای فازی در جریان پژوهش در زمینه های مرتبط میباشد.

- انواع دیاگرامهای فازی هم فشار- همدم - با ترکیب شیمیایی یکنواخت.
- قانون فازهای گیبس و دیاگرامهای فازی.
- سیستمهای تک جزیی، معادله کلازیوس - کلاپیرون، معادله کلاپیرون.
- سیستمهای دو جزیی در فشار ثابت، تحولات فازی محلولهای جامد- مذاب، سیستمهای دو جزیی، انحلال محدود در حالت مایع و جامد: یوتکتیک، منوتکتیک، پریکتیک، سیستمهای دو جزیی، واکنشهای حالت جامد: یوتکتوید، منوتکتوید، پریکتوید.
- سیستمهای سه جزیی، چگونگی نمایش، خطوط الکا مید، مثلثهای الکا مید، خصوصیات خطوط الکا مید. برش های همدم، برشهای دما متغیر (عمودی) در دیاگرامهای سه تایی، تحولات یوتکتیک سه تایی. دیاگرامهای با تحولات پریکتیک و یوتکتیک با ترکیبات یکنواخت و غیر یکنواخت - ترکیبات میانی در سیستم های سه تایی - جدایش فازی در مایع، مقاطع همدم در دیاگرامهای سه جزیی و بالاتر (Isothermal Sections)، مقاطع هم ترکیب دیاگرامهای سه جزیی و بالاتر (Isoplethal Sections)، تحولات فازی در حین سرد کردن آلیاژها.
- دیاگرامهای فاز با بیش از سه جزء، چگونگی نمایش و اصول.
- دیاگرامهای پایداری PSD، دیاگرامهای فازی بر حسب تغییرات دو فشار جزیی، دیاگرامهای پایداری بر حسب تغییرات درجه حرارت و یک فشار جزیی، کاربرد دیاگرامهای PSD در مهندسی مواد.
- مروری بر روشهای بدست آوردن دیاگرامهای فازی: الف - روشهای تجربی، ب - روشهای محاسباتی
- محاسبات دیاگرامهای فازی در درجه حرارت ثابت بر حسب تغییرات فشارهای جزیی، مطالب ویژه

منابع و مراجع:

1. C.J. Bergeron, S.H. Risbud, "Introduction to phase equilibria in ceramics", American society for ceramics, 1984.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری عمده در سرفصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

روش های نوین فرآوری و تولید مواد

تعداد واحد: ۲
 نوع واحد: نظری
 نوع درس: تخصصی - اختیاری
 هم نیاز: تئوری فرآیندهای پیرومتالورژی و تئوری فرآیندهای هیدرومتالورژی
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.
 جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با محدودیت های روش های مرسوم، روند توسعه نوآوری ها، و نیز آشنایی با روش های پیشرفته فرآوری و تولید مواد می باشد.

- محدودیت ها و پیشرفت های روش های متداول پیرومتالورژی
 - استفاده از اکسیژن و هوای غنی شده در عملیات ذوب، پیشرفت های کوره های شعله ای، توسعه عملیات ذوب تشعشی، فرایند ذوب نوراندا، روش دمش مرکب (combination blow) در فولاد سازی
 - انحلال میکروبی: مکانیسم حل کردن بیولوژیکی، انواع باکتری ها، انتخاب و رشد باکتری ها، حل کردن بیولوژیکی سولفیدهای فلزی، سینتیک واکنش های بیوشیمیایی، مطالعات آزمایشگاهی
 - فعال سازی مکانیکی: خردایش و مکانیزم های فعال سازی مکانیکی مواد، تغییرات فیزیکوشیمیایی سولفیدهای فلزی در جریان فعال سازی مکانیکی، شکل گیری سطوح جدید و بی نظمی ساختار بلوری در اثر خردایش و ارتباط میان آن ها، تشکیل ذرات نانو، آلیاژسازی مکانیکی، تشکیل فاز آمورف، تجهیزات مورد استفاده و عوامل مؤثر بر فرایند
 - استفاده از امواج فراصوت در فرآوری مواد (سونو شیمی): تأثیرات شیمیایی امواج فراصوت، پدیده acoustic cavitation، تجهیزات مورد استفاده، کاربردهای امواج فراصوت در گاز زدایی، تصفیه و انجماد فلزات مذاب، کاربردهای سونو شیمی در لیچینگ مواد معدنی
 - تولید کامپوزیت های زمینه فلزی بصورت درجا
 - روشهای سنتز مواد پیشرفته: روش های سنتی تولید کامپوزیت های زمینه فلزی بصورت درجا از طریق واکنش با فاز مذاب
- مطالب ویژه

منابع و مراجع:

1. F. Habashi, Extractive Metallurgy Today □ Progress and Problems, Métallurgie Extractive Québec, Sainte-Foy, Québec 2000.
2. W.G.L. Davenport, M. King, M. Schlesinger, A.K. Biswas, Extractive Metallurgy of Copper, 4th Edition, Pergamon, 2002.
3. P. Balaž, Extractive Metallurgy of Activated Minerals, Elsevier Science Publishers, 2000.
4. T.J. Mason, Practical Sonochemistry: Uses and Applications of Ultrasound, Horwood Publishing Ltd., 2nd Edition, 2003.
- 5) Ray, Sridhar and Abraham, "Extraction of non-ferrous metals", East-West Press, 1985.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	تدوین اولیه
			بازنگری اول
			بازنگری دوم

بررسیهای فنی اقتصادی فرایندهای فرآوری مواد

تعداد واحد : ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد.


جمع ساعات تدریس: ۳۲

اهداف: هدف از ارائه این درس ایجاد ذهنیت اقتصادی در تصمیم گیریها و فعالیتهای شغلی از جنبه های مختلف است.

- مروری به اقتصاد مهندسی ارزش زمانی پول، نرخ برگشت سرمایه، ارزش فعلی تجهیزات، ارزش آینده تجهیزات، تورم، اثر تورم در بررسی های اقتصادی، طبقه بندی هزینه های تولید، تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر تولید و ...
- تجزیه و تحلیل قیمت تمام شده مواد اولیه با توجه به کیفیت آنها، تجزیه و تحلیل قیمت تمام شده محصولات فرآیند تولید (مواد).
- بررسی فنی و اقتصادی روشهای تولید مواد، مقایسه آنها با یکدیگر (از نظر کمیت و کیفیت مواد اولیه، انرژی مورد نیاز، کیفیت محصولات تولیدی، قیمت تمام شده محصولات، سرمایه در گردش مورد نیاز، سرمایه ثابت مورد نیاز، حداقل و حداکثر ظرفیت ممکن، آلودگی محیط زیست، کمیت و کیفیت نیروهای انسانی مورد نیاز و ...).
- تهیه ترازنامه مالی، بیلان مواد اولیه و جنسی، محاسبه سود و زیان محاسن فنی و اقتصادی جایگزینی یک نوع انرژی به جای نوع دیگر آن در فرآیند تولید مواد با توجه به عوامل طبیعی موجود.
- اصول فنی و اقتصادی که باید در ارایه طرح تاسیس یک کارخانه تولید فلزات در نظر گرفته شود.

منابع و مراجع:

- (۱) محمد مهدی اسکونزاد، "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.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری جزئی در سر فصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

اصول شبیه سازی فرایندهای متالورژی


تعداد واحد: ۳
 نوع واحد: نظری
 نوع درس: تخصصی - اختیاری
 پیشنیاز: پدیده های انتقال
 پروژه: بستگی به نظر مدرس دارد
 جمع ساعات تدریس: ۴۸
 هم نیاز: ترمودینامیک پیشرفته مواد و سینتیک پیشرفته مواد

هدف: معرفی و تبیین اصول مدل سازی ریاضی و کاربرد آن در تفسیر و شناخت پدیده های حاکم بر فرایندهای مهندسی مواد، تبیین مدل سازی فیزیکی و کیفیت ساخت یک مدی فیزیکی از یک فرآیند متالورژیکی و با جنبه ای از یک فرآیند و بررسی کاربردهای شبیه سازی فیزیکی.

- 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 فرایندها در مدل سازی ریاضی
- روش اختلاف محدود بر مبنای حجم کنترل برای حل معادلات انتقال
- مطالعات موردی مربوطه شامل شبیه سازی انجماد، جریان مذاب و انتقال حرارت در سیستمهای متالورژیکی، سینتیک پوشش دهی، رشد تک بلور و ...
- معرفی اصول و مبانی شبیه سازی فیزیکی و کاربردهای آن
- مطالعات موردی در خصوص شبیه سازی فیزیکی فرایندهای مواد

منابع و مراجع:

- 1) S.V. Patanker, "Numerical heat transfer and fluid flow", Hemisphere Pub. Co. 1980.
- 2) O.J. Ilegbusi, M. Wahnidler, "Mathematical and physical modeling of materials processing operations", Chapman & Hall/CRC, USA, 2000.
- 3) J Szekely, J.W. Evans, J.K. Brimacombe, "The mathematical and physical modelling of primary metals processing operations", John Wiley & Sons Inc. USA, 1988.

محل مهر	شرح تغییرات	تاریخ	ویرایش
	تدوین شده توسط شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم	۱۳۷۷/۱۰/۲۰	تدوین اولیه
	انجام بازنگری جزئی متوسط عمده در سرفصل توسط دانشکده مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۸۳/۱۲/۲۵	بازنگری اول
			بازنگری دوم

مباحث ویژه در استخراج فلزات

نوع درس: تخصص - اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

جمع ساعات تدریس: ۳۲

پروژه: —

پیشنیاز: —

هدف: این درس به منظور پوشش دادن مباحثی که هنوز در قالب رسمی و کلاسیک در نیامده اند در نظر گرفته شده است.

سمینار

نوع درس: تخصص - اختیاری

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: ندارد

دانشجو درس سمینار را با یکی از اساتید دانشکده اخذ میکند. در درس سمینار دانشجو در زمینه ای که توسط استاد درس تعیین میگردد مطالبی را با استفاده از مراجع معتبر و متعدد جمع آوری نموده و در قالب یک متن منسجم نوشتاری تحویل استاد درس مینماید. در نهایت در جلسه ای که تاریخ آن از قبل تعیین گردیده دانشجو مطالب سمینار خود را مطابق آیین نامه های دانشکده ارائه مینماید. یک نسخه از سمینار پس از تایید استاد راهنما تحویل کتابخانه دانشکده میگردد.

