



دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم و فناوری‌های نوین
گروه مهندسی نانو فناوری

برنامه آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک

تاریخ تصویب در شورای دانشگاه اصفهان ۹۴/۱۱/۱۸

فهرست مطالب

۳	مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک
۱- مقدمه	۳
۲- هدف دوره کارشناسی ارشد سرامیک	۳
۳- نظام آموزشی- پژوهشی دوره کارشناسی ارشد سرامیک	۳
۴- برنامه دوره کارشناسی ارشد سرامیک	۳
۵- واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد سرامیک	۳
۶- جدول های ۱ تا ۳ مشخصات دروس جبرانی، اصلی تخصصی و اختیاری	۴
سرفصل های دروس اصلی تخصصی کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک	۶
روش های پیشرفته مشخصه یابی مواد	۷
سرامیک های مهندسی پیشرفته	۹
فرآیندهای قبل از پخت و شکل دادن سرامیک ها	۱۱
فیزیک حالت جامد سرامیک	۱۳
سنتز و کاربرد نانو سرامیک ها	۱۵
سرفصل های دروس اختیاری کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک	۱۷
خطاهای اندازه گیری	۱۸
رنگ ها و چسب های سرامیکی	۱۹
نظریه، ویژگی ها و فناوری ساخت نیم رساناها	۲۱
سرامیک های دی الکتریک	۲۳
ویژگی های مغناطیسی سرامیک ها	۲۵
رساناها و ابررساناها سرامیکی	۲۷
روش های آنالیز سرامیک ها	۲۸
زیست سرامیک ها	۳۰
ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد	۳۲
شبیه سازی و مدلسازی سرامیک ها	۳۳
پوشش های سرامیکی	۳۵
نظریه پیشرفته شیشه	۳۶
دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی	۳۸
خواص مواد پیشرفته	۴۰
سرامیک های هسته ای	۴۱
مباحث ویژه در سرامیک ها	۴۳
سمینار ۱	۴۴
سمینار ۲	۴۵
جدول ۵ تطبیق سرفصل های قدیم با سرفصل های جدید	۴۶

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک

۱- مقدمه

با استناد به سیاست‌های کلی کشور و با عنایت به پیشنهاد ارائه شده مبنی بر بهره‌گیری از تمام توان علمی، آموزشی و پژوهشی دانشگاه اصفهان، تأسیس دوره کارشناسی ارشد سرامیک به منظور توسعه پژوهش‌مداری در نظام تحصیلات تکمیلی و جذب و پرورش استعدادها برتر کشور پیشنهاد شده است. در این برنامه، اصول کلی تأسیس دوره کارشناسی ارشد سرامیک و بازنگری سرفصل‌های آن در دانشکده علوم و فناوری‌های نوین دانشگاه اصفهان برای هر دو شیوه آموزشی-پژوهشی و آموزش محور ارائه گردیده است. در تدوین این برنامه سعی شده است که برنامه‌ی قدیمی رشته مهندسی سرامیک (مصوب ۱۳۶۷) کاملاً بازنگری گردد. در این بازنگری از برنامه‌های بازنگری شده در دانشگاه‌های داخل کشور (نظیر سرفصل آموزشی بازنگری شده در دانشگاه شیراز) استفاده شده است. همچنین از برنامه‌های درسی برخی از دانشگاه‌ها و موسسه‌های پژوهش سرامیک خارج کشور مانند دانشگاه شفیلد انگلستان، دانشگاه کلرادو آمریکا، انجمن سرامیک آمریکا، دانشگاه صنعتی بنگال غربی، دانشگاه والز جنوبی (استرالیا) و دانشگاه استاکارت نیز بهره گرفته شده است.

۲- هدف از دوره کارشناسی ارشد سرامیک

دوره‌ی کارشناسی ارشد سرامیک مشتمل بر دروس نظری و رساله‌ی تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف علمی و مهندسی مرتبط با فناوری سرامیک می‌باشد، هدف از ایجاد این دوره تربیت نیروی انسانی متخصص در زمینه فناوری سرامیک است به طوری که بتواند پاسخ‌گوی نیازهای تحقیقاتی، آموزشی و صنعتی کشور باشد.

۳- نظام آموزشی-پژوهشی دوره کارشناسی ارشد سرامیک

دوره‌ی سرامیک در دانشکده علوم و فناوری‌های نوین دانشگاه اصفهان شامل موضوعات مرتبط با سرامیک‌های مهندسی پیشرفته است. دانش‌آموختگان این دوره می‌توانند با توجه به زمینه تخصصی خود به فعالیت‌هایی نظیر موارد زیر بپردازند:

الف- انتخاب و شناسایی مواد، طراحی ترکیب و تولید سرامیک‌های جدید

ب- همکاری در تأسیس و گسترش مراکز صنعتی تحقیقاتی و آموزشی کشور در حوزه سرامیک

ج- انجام فعالیت‌های آموزشی و یا تحقیقاتی در حوزه سرامیک

د- تجربه کافی در شناسایی خواص و اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی یا شیمیایی سرامیک‌ها

ه- کاربرد قطعات سرامیکی تولید شده در حوزه‌های مختلف صنعتی

لازم به ذکر است که نظام آموزشی سرامیک برای هر دو شیوه آموزشی-پژوهشی و آموزش محور، مطابق با آیین‌نامه‌ها و مصوبات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کشور است.

۴- برنامه دوره کارشناسی ارشد سرامیک

برنامه درسی به نحوی تنظیم شده تا دانشجویان مفاهیم مورد نیاز را در طی دروس اصلی تخصصی و اختیاری آموخته و بتوانند با توجه به علاقه‌مندی خویش، موضوع پایان‌نامه را با نظر استاد راهنما در یکی از زمینه‌های تخصصی سرامیک‌های مهندسی پیشرفته انتخاب نمایند. برنامه کلی دوره در چهار بخش قابل تقسیم است:

الف- هماهنگ کردن دانشجویان در زمینه‌های تخصصی به کمک دروس جبرانی

ب- ارائه مفاهیم نظری و دانش فنی مورد نیاز به کمک دروس اصلی تخصصی و اختیاری

ج- بهره‌گیری از نرم‌افزارهای تخصصی، مطالعات موردی و پروژه‌های درسی

د- انجام پروژه تحقیقاتی، ارائه پایان‌نامه و دفاع از آن

۵- واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد سرامیک

دانش‌آموختگان در مدت تحصیل مجموعاً ۳۰ واحد در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی می‌گذرانند و دانشجویان ورودی متناسب با علاقه و زمینه‌های پژوهشی خود موضوع پایان‌نامه و دروس اختیاری را با نظر استاد راهنما در یکی از زمینه‌های تخصصی انتخاب می‌کنند.

تعداد واحدهای درسی این دوره به شرح جدول زیر می باشد:

شرح دروس	تعداد واحد موظف
اصلی تخصصی	۱۵ واحد
اختیاری	۹ واحد
پایان نامه	۶ واحد
جمع	۳۰ واحد

تبصره ۱- دانشجویان آموزش محور به جای پایان نامه ملزم به انتخاب ۶ واحد از دروس اختیاری جدول ۳ می باشند و برای این دسته از دانشجویان اخذ سمینار ۱ و ۲ الزامی است.

تبصره ۲- با تشخیص استاد راهنما و تایید گروه، دانشجویان موظف هستند تا ۱۱ واحد از دروس جبرانی جدول ۱ را اخذ کنند. توضیح: تعداد واحدها و نمره دروس جبرانی در مجموع واحدها محاسبه نمی شوند.

۶- جدول های ۱ تا ۳ مشخصات دروس جبرانی، اصلی تخصصی و اختیاری

جدول ۱- دروس جبرانی

پیش نیاز	ساعت			تعداد جلسات	تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع				
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	مواد اولیه و ساختار سرامیک ها	۱
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	تئوری نفوذ و دگرگونی های فازی در سرامیک ها	۲
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	فیزیک سرامیک ها	۳
-	-	۳۲	۳۲	۱۶	۲	خواص مواد	۴

جدول ۲- دروس اصلی تخصصی

پیش نیاز	ساعت			تعداد جلسات	تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع				
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	روش های پیشرفته مشخصه یابی مواد	۱
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	سرامیک های مهندسی پیشرفته	۲
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	فرآیندهای قبل از پخت و شکل دادن سرامیک ها	۳
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	فیزیک حالت جامد سرامیک	۴
-	-	۴۸	۴۸	۲۴	۳	سنتر و کاربرد نانو سرامیک ها	۴

جدول ۳- دروس اختیاری

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد جلسات	تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع				
-	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱	خطاهای اندازه گیری	۱
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی	۲
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم رساناها	۳
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	سرامیک‌های دی‌الکتریک	۴
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	ویژگی‌های مغناطیسی سرامیک‌ها	۵
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	رساناها و ابررساناهای سرامیکی	۶
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	روش‌های آنالیز سرامیک‌ها	۷
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	زیست سرامیک‌ها	۸
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد	۹
-	۴۸	۴۸	۴۸	۲۴	۳	شبیه سازی و مدل سازی سرامیک‌ها	۱۰
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	پوشش‌های سرامیکی	۱۱
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	نظریه پیشرفته شیشه	۱۲
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی	۱۳
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	خواص مواد پیشرفته	۱۴
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	سرامیک‌های هسته‌ای	۱۵
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	مباحث ویژه در سرامیک‌ها	۱۶
-	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱	سمینار ۱	۱۷
-	۳۲	۳۲	۳۲	۱۶	۲	سمینار ۲	۱۸

- دانشجویان آموزشی-پژوهشی با نظر استاد راهنما و با توجه به زمینه پژوهشی خود، ملزم به انتخاب ۹ واحد از دروس فوق می‌باشند. دانشجویان آموزش محور به تشخیص گروه ملزم به انتخاب ۱۵ واحد می‌باشند. درس سمینار ۱ برای دانشجویان آموزش محور اجباری است. درس سمینار ۲ صرفاً مخصوص دانشجویان آموزش محور اما اختیاری است.
- دانشجویان می‌توانند با پیشنهاد استاد راهنما و تایید گروه حداکثر تا دو درس در همان مقطع از سایر رشته‌ها و گرایش‌های مرتبط موجود در دانشگاه اصفهان اخذ کنند.

سرفصل دروس اصلی تخصصی
کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک



روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد
Advanced Materials Characterization Methods

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد عنوان درس به انگلیسی: Advanced Materials Characterization Methods
	عملی			۳	
	نظری	پایه		تعداد ساعت:	
	عملی			۴۸	
	نظری ✓	الزامی ✓			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های نوین آنالیز مانند XRD، SEM، TEM، آنالیز حرارتی، بررسی سطح ویژه و روش‌های تعیین اندازه و توزیع ذرات

رئوس مطالب:

- ۱- آنالیز شیمیایی و فازی (XRF، JCP و XRD)
- ۲- XRD کمی (تعیین درصد فاز به روش‌های استاندارد داخلی، خارجی و ریتولد) تعیین پارامترهای شبکه، اندازه بلورک و میکرو کرنش باقیمانده به روش ریتولد)
- ۳- میکرو آنالیز شیمیایی و فازی (معرفی روش EDS در SEM و TEM)
- ۴- آنالیز حرارتی (DSC، DTA، TGA، رسانایی حرارتی، ظرفیت حرارتی ویژه، انبساط حرارتی و LOI)
- ۵- سطح ویژه و حفرات (BET و Hg-porosimetry)
- ۶- اندازه ذرات (SEM، DLS، SLS و TEM)
- ۷- بررسی پوشش‌ها، لایه‌های نازک و کامپوزیت‌های سرامیکی (توسط اشعه ایکس: GIDX و XRR، توسط TEM، میکروسکوپ پروبی روبشی: AFM و STM)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

بازدید: دارد (آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان)

- 1- B.D. Cullity, "Elements of X-ray Diffraction", Addison-Wesley, 2000.
- 2- C. Hammond, "The Basics of Crystallography and Diffraction", International Union of Crystallography Texts, 2009
- 3- D.B. Williams, C.B Carter, "Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science", Springer, 2009
- 4- K.S. Birdi, "Scanning Probe Microscopes: Applications in Science and Technology", CRC Press, 2003.
- 5- R. Loehman, "Characterization of Ceramics", Momentum Press, 2010
- 6- M.E. Brown, "Introduction to Thermal Analysis Techniques and Applications", Springer, 2001
- 7- S. Lowell, J.E. Shields, M.A. Thomas, M. Thommes, "Characterization of Porous Solids and Powders: Surface Area, Pore Size and Density", Springer, 2004



سرامیک‌های مهندسی پیشرفته
Advanced Engineering Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های مهندسی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Ceramics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	✓ الزامی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با سرامیک‌های مهندسی پیشرفته، ویژگی‌ها، ساختارها، خواص مکانیکی، کاربردها و روش‌های تولید آنها

رئوس مطالب:

بخش اول: سرامیک‌های مهندسی اکسیدی

- ۱- مروری بر ویژگی‌های پیوند یونی
- ۲- روش‌های تهیه اکسیدهای مهم سرامیکی
- ۳- معرفی ساختار و ساختمان بلوری اکسیدهای مهم از جمله آلومینا، تیتانیا، مگنزییا و اکسید روی
- ۴- معرفی ساختار و ساختمان بلوری اکسیدهای فلزات واسطه چند ظرفیتی
- ۵- کاربرد سرامیک‌ها در کاتالیست‌های اکسیدی
- ۶- خواص مکانیکی اکسیدها
- ۷- تغییر فاز در اکسیدهای مهندسی
- ۸- اهمیت اکسیدهای برلیوم، تیتانیم، زیرکونیا و زیرکونیا تا حدودی تثبیت شده، سیلیکات‌های مستقل (فورستریت)، سیلیکات‌های مضاعف (آکرومانیت)، سیلیکات‌های زنجیره‌ای (پنبه نسوز یا آزبست)، سیلیکات‌های صفحه‌ای (خاک رس کائولینیتی و بنتونیت)، سیلیس خاص و کاربردهای آن، اسپینل‌های نسوز الکتریکی، پیژو الکتریک‌ها، ابر رساناها و نانو کاتالیست‌های اکسیدی
- ۹- پروسکایت‌های اکسیدی

بخش دوم: سرامیک‌های مهندسی غیر اکسیدی

- ۱- مروری بر ویژگی‌های پیوند کووالانس در جامدات
- ۲- مروری بر خواص مکانیکی (کشسانی، استحکام و چقرمگی شکست و خزش)
- ۳- اهمیت صنعتی سرامیک‌های مهندسی غیر اکسیدی
- ۴- کاربردها، روش‌های سنتز و تولید

۵- اهمیت، سنتز و ساختار بلوری نیتريد سيليسم، كاريد سيليسم، نيتريد بر، كاريد بر، نيتريد آلومينيوم، گرافيت، الياف كرن، كرن شيشه‌اي، گرافن، نانو لوله‌هاي كرنبي، الماس، سيستم Si-Al-O-N، سيليسيدها مانند $MoSi_2$ ، فلوريدها مانند CaF_2 و LiF ، فسفات‌ها مانند فسفات‌هاي كلسيم و سديم، سولفات‌ها مانند گچ

روش ارزيابي:

پروژه	آزمون نهايي	آزمون ميان ترم	ارزشيابي مستمر
دارد	آزمون هاي نوشتاري: دارد	دارد	ندارد
	عملكردي: ندارد		

بازديد: دارد (صنایع اپتيك صايران، صنایع كاشي و سراميك)

منابع اصلي:

- 1- M. Bengisu, "Engineering Ceramics", Springer, 2001.
- 2- B. Saruhan, "Oxide-Based Fiber-Reinforced Ceramic-Matrix Composites", Springer US, 2003
- 3- R.W. Rice, "Ceramic Fabrication Technology", CRC Press, 2002
- 4- S. Somiya, "Handbook of Advanced Ceramics, Materials, Applications, Processing, and Properties", Academic Press, 2013
- 5- E. Lara-Curzio, J. Salem, "Mechanical Properties and Performance of Engineering Ceramics and Composites", Wiley-American Ceramic Society, 2007
- 6- R. Riedel, I.W. Chen, Ceramics Science and Technology, Synthesis and Processing, Wiley-VCH, 2011
- 7- M. Jansen, "High Performance Non-Oxide Ceramics I", Springer, 2002
- 8- M. Jansen, "High Performance Non-Oxide Ceramics II", Springer, 2002
- 9- I.L. Shabalin, "Ultra-High Temperature Materials I: Carbon (Graphene/Graphite) and Refractory Metals", Springer, 2014
- 10- R.C Buchanan, "Ceramic Materials for Electronics", CRC Press, 2004



فرآیندهای قبل از پخت و شکل دادن سرامیک‌ها
Ceramics Prefiring Processing and Forming

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فرآیندهای قبل از پخت و شکل دادن سرامیک‌ها		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Prefiring Processing and Forming
	عملی						
	نظری ✓	الزامی ✓					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های پیشرفته شکل دهی انواع سرامیک‌ها و تاثیر فرآیندهای قبل از پخت در کیفیت نهایی قطعات سرامیکی

رئوس مطالب:

بخش اول: فرآیندهای قبل از پخت

- ۱- تعریف پارامترهای پودرهای سرامیکی، روش‌های شناسایی (مشخصه‌یابی) پودرهای سرامیکی شامل اندازه و توزیع اندازه ذرات، شکل، سطح ویژه، ترکیب شیمیایی، درصد تخلخل، ساختار بلورین و ترکیب فازی، معرفی پودرهای سرامیکی فعال و روش‌های تولید آن
- ۲- اثر کرنش شبکه در تف‌جوشی پودرهای سرامیکی، نظریه آسیاب پودرهای سرامیکی
- ۳- ساختار و خواص آگلومره‌ها، شناسایی آگلومره‌ها با میکروسکوپ الکترونی عبوری TEM
- ۴- نیروهای اتصال در فرآیند کلوخه ای شدن (آگلومراسیون)، روش‌های دی آگلومراسیون پودرهای سرامیکی شامل: افزودنی‌ها، دانه (گرانوله) سازی، خشک کردن گرانوله‌ها
- ۵- تئوری متراکم کردن پودرهای سرامیکی
- ۶- اثر نحوه چینش ذرات بر چگالی خام قطعات سرامیکی
- ۷- ساختار فیزیکی آب و اثر آن بر سیستم‌های سرامیک- آب (مانند دوغاب‌ها، محلول‌های تعلیقی (کلوئیدی))
- ۸- شکل دهی سرامیک‌ها از جوهر یا خمیر
- ۹- روش‌های متراکم کردن نانوذرات سرامیکی شامل: متراکم کردن خشک نانوذرات سرامیکی، متراکم کردن تر نانوذرات سرامیکی، روش‌های تف‌جوشی نانو ذرات سرامیکی

بخش دوم: شکل دادن سرامیک‌ها

- ۱- مقدمه‌ای بر اصول شکل دهی سرامیک‌ها
- ۲- پرسکاری خشک تک محوری و تغییر شکل ذرات در فرایند فشرده سازی، روش پرس ایزواستاتیک سرد
- ۳- روش‌های شکل دهی بر پایه ریخته‌گری تر، شکل دهی دوغابی، شکل دهی تحت فشار (پرسکاری تر)، شکل دهی برقرانی، شکل دهی تزریقی، شکل دهی لغزشی، شکل دهی اکستروژن، ریخته‌گری ژله‌ای، ریخته‌گری نواری، ریخته‌گری گریز از مرکز

- ۴- روش‌های شکل‌دهی بر پایه پخت، قوانین حاکم بر سینترینگ در حالت جامد و مدل‌های آن، پرس کاری گرم- پرس آیزواستاتیک گرم، تف جوشی پلاسمایی جرقه‌ای، ریزموج (ماکروویو) و انفجاری
- ۵- روش‌های شکل‌دهی بر پایه ذوب و ریخته‌گری، شکل‌دهی پاششی
- ۶- انواع عیوب در شکل‌دهی سرامیک‌ها و روش‌های مدیریت آن
- ۷- روش‌های نوین ماشین‌کاری سرامیک‌ها
- ۸- کاربردهای انواع روش شکل‌دهی سرامیک‌ها در صنعت

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد	دارد
	عملکردی: ندارد		

بازدید: دارد (صنایع کاشی و سرامیک)

منابع اصلی:

1. L.B. Kong, Y.Z. Huang, W.X. Que, T.S. Zhang, S. Li, J. Zhang, Z.L. Dong, D.Y. Tang, "Transparent Ceramics, in Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering", Springer, 2015 .
2. M. Bengisu, "Engineering Ceramics", Springer, 2001.
3. D.W. Richerson, "Modern Ceramic Engineering", Taylor & Francis, 2005 .
4. M.N. Rahaman, "Ceramic Processing & Sintering", Marcel Dekker, 2003.
5. P. Boch, J.Claude Niepce, "Ceramic Materials Processes, Properties and Applications", ISTE Ltd, 2007.
6. I.D. Marinescu, "Handbook of Advanced Ceramics Machining", Taylor & Francis Group, 2007 .
7. Z. Zak Fang, "Sintering of Advanced Materials, Fundamentals and Processes", Woodhead Publishing Limited, 2010.



فیزیک حالت جامد سرامیک
Solid State Physics for Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک حالت جامد سرامیک		
	عملی						
	نظری	پایه					
	عملی						
	نظری ✓	✓ الزامی				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Solid State Physics for Ceramics
	عملی						
	نظری	اختیاری					
عملی							
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

آشنایی با فیزیک کوانتومی، فیزیک آماری، فیزیک حالت جامد و کاربردهای آن در سرامیک ها

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر فیزیک کوانتومی: تعریف حالت های کوانتومی، مشاهده پذیرها و مقادیرهای چشمداشتی، حالت های متعامد، عدم قطعیت، بررسی پاسخ های معادله شرودینگر برای ذره در چاه های پتانسیل مربعی و نوسانگر هماهنگ ساده
- ۲- مروری بر فیزیک آماری: معرفی چگالی حالت ها، معرفی توزیع های ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک - بوز - اینشتین
- ۳- مروری بر بلورها و پراش پرتو ایکس: شبکه، جهت ها و صفحه ها در بلورها، ریاضیات پراش، شبکه وارون
- ۴- بستگی بلور: معرفی انواع بلور بر پایه ی برهمکنش ها، پیوندها در سرامیک ها
- ۵- عیوب و ناراستی در بلورها: نابجایی های نقطه ای و تهی جاها، خنثایی بار، مراکز رنگ، اتم های بین نشین، دانه ها و مرز دانه ها
- ۶- ارتعاش های گرمایی بلور (فونون ها): توزیع انرژی و چگالی حالت ها، مدل دبی، ظرفیت گرمایی سرامیک ها، فونون ها
- ۷- سهم فونونی در رسانندگی گرمایی سرامیک ها: رسانندگی گرمایی فونونی، پراکندگی فونون ها، برهم کنش های فونونی
- ۸- الکترون های آزاد در بلورها: نظریه الکترون آزاد، توزیع انرژی و چگالی حالت ها، انرژی میانگین الکترون ها، گرمای ویژه الکترونی
- ۹- رسانندگی الکتریکی و نظریه نواری: نظریه مقدماتی رسانندگی الکتریکی، سازو کارهای پراکندگی الکترون ها، نظریه نواری، گاف انرژی، مدل بستگی قوی و رسانندگی الکتریکی سرامیک ها
- ۱۰- ویژگی های نوری سرامیک ها: مفاهیم اساسی پاسخ نوری، نظریه نواری و ویژگی های نوری سرامیک ها،

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد	دارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

- 1- H.M. Rosenberg, "The Solid State: An Introduction to the Physics of Crystals for Students of Physics", Oxford University Press, 1988.
- 2- J.P. McKelvey, "Solid state and semiconductor physics", Krieger Pub Co., 1984.
- 3- H. Ibach, H. Lüth, "Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science", Springer-Verlag Berlin, 2009
- 4- J.P. McKelvey, "Solid State Physics: For Engineering and Materials Science", Krieger Publishing, 1993.
- 5- A.T. Fromhold, "Quantum Mechanics for Applied Physics and Engineering", Courier Corporation, 2012.



سنتز و کاربرد نانو سرامیک‌ها
Synthesis and Applications of Nanoceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: سنتز و کاربرد نانو سرامیک‌ها عنوان درس به انگلیسی: Synthesis and Applications of Nanoceramics	
	عملی			۳		
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸		
	عملی					
	نظری ✓	الزامی ✓				
	عملی					
	نظری	اختیاری				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار						

هدف درس:

تبیین مفاهیم در زمینه ساخت انواع نانو سرامیک‌ها و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر نانو مواد و نانوفناوری
- ۲- اصول سنتز در مقیاس نانو، سنتز نانوذرات از طریق هسته‌زایی همگن، سنتز نانوذرات از طریق هسته‌زایی ناهمگن، فرایند رشد
- ۳- ساختارهای نانومتری صفر بعدی: نانو ذرات سرامیکی، روش‌های آبی-حرارتی، سنتز احتراقی، هم‌رسوبی، ماکرومولسیون-مایسل معکوس
- ۴- ساختارهای نانومتری تک بعدی: نانوسیم‌ها و نانو میله‌های سرامیکی، نانولوله‌های کربنی، رشد خودبه خودی، رشد تبخیری-تراکمی، رشد بخار-مایع-جامد (VLS)، رشد محلول-مایع-جامد (SLS)، سنتز بر اساس الگو: الکتروشیمی، برق‌رانی، پر کردن الگو
- ۵- ساختارهای نانومتری دو بعدی: لایه‌های نازک سرامیکی، سازوکار جوانه‌زنی و رشد لایه‌های نازک، رسوب فیزیکی بخار (PVD)، رسوب شیمیایی بخار (CVD)، رسوب لایه اتمی (ALD)، فرایند سل-ژل
- ۶- ساختارهای نانومتری سه بعدی: نانوکامپوزیت‌های زمینه سرامیکی، روش‌های حالت جامد (آسیاب کاری مکانیکی)
- ۷- انواع کاربردهای نانو سرامیک‌ها در صنعت، نانوکاتالیست‌های سرامیکی، غشاءهای نانو سرامیکی و مواد نانومتخلخل بر پایه سرامیک‌ها، نانو سرامیک‌های مورد استفاده در تولید انرژی، نانو سرامیک‌های مورد استفاده در کاربردهای الکتریکی و مغناطیسی، کاربردهای زیستی نانو سرامیک‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

- 1- G. Cao, "Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications", Imperial College Press, 2004.
- 2- M.Z. Hu, M.R. De Guire, "Ceramic Nanomaterials and Nanotechnology", The American Ceramic Society, 2002.
- 3- V. Kuncser, L. Miu, "Size Effects in Nanostructures: Basics and Applications", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014.
- 4- A.S.H. Makhoul, D. Scharnweber, "Handbook of Nanoceramic and Nanocomposite Coatings and Materials", Butterworth Heinemann publications, 2015.
- 5- M.A. Aegerter, M. Prassas, "Advances in Sol-Gel Derived Materials and Technologies", Springer Science & Business Media New York 2014.
- 6- M. Niederberger, N. Pinna, "Metal Oxide Nanoparticles in Organic Solvents: Synthesis, Formation, Assembly and Application", Springer-Verlag London Limited, 2009.
- 7- J.A. Rodríguez, M. Fernández-García, "Synthesis, properties, and applications of oxide Nanomaterials", JohnWiley & Sons, 2007.
- 8- R.B. Wehrspohn, "Ordered Porous Nanostructures and Applications", Springer Science, 2005.

سرفصل دروس اختیاری
کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک



خطاهای اندازه گیری
Errors in Measurements

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: خطاهای اندازه گیری		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۱۶	عنوان درس به انگلیسی: Errors in Measurements
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
عملی							
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

شناخت انواع منابع خطا در اندازه گیری های آزمایشگاهی، محاسبه انتشار خطا و عدم قطعیت در اندازه گیری های آزمایشگاهی

رئوس مطالب:

- ۱- تعاریف و منابع خطاهای اندازه گیری
- ۲- انتشار خطا در محاسبات و عملگرهای ریاضی
- ۳- اعداد معنی دار و گرد کردن اعداد تقریبی در محاسبات عددی
- ۴- مدل آماری گوسین در توزیع داده های اندازه گیری
- ۵- روش حذف داده های پرت
- ۶- تکرارپذیری و تکثیرپذیری
- ۷- عدم قطعیت خطی و غیر خطی در اندازه گیری های آزمایشگاهی
- ۸- طراحی آزمایش ها (روش تاگوچی)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
ندارد	آزمون های نوشتاری: دارد	ندارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

- 1- L. Kirkup, "Data Analysis for Physical Scientists", Cambridge University Press, 2012
- 2- G.L. Squires, "Practical Physics", Cambridge University Press, 2001
- 3- L. Lyons, "A Practical Guide to Data Analysis for Physical Science Students", Cambridge University Press, 1994
- 4- R.K. Roy, "Design of Experiments Using The Taguchi Approach: 16 Steps to Product and Process Improvement", Wiley, 2001
- ۵- م. علی زاده، ت. ناصری و م. مومنی، "عدم قطعیت و خطا در اندازه گیری و محاسبات"، انتشارات قلم گزیده، ۱۳۹۲



رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی
Ceramic Paints and Binders

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی	
	عملی			۲		
	نظری	پایه		تعداد ساعت:		عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Paints and Binders
	عملی			۳۲		
	نظری	الزامی		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار		
	عملی					
	نظری ✓	اختیاری ✓				
	عملی					

هدف درس:

بررسی کاربردهای انواع رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی، معرفی فرایند تولید و روش‌های ارزیابی خواص رنگ‌های سرامیکی

رئوس مطالب:

بخش اول: رنگ‌های سرامیکی

- ۱- تعاریف، دسته بندی و کاربردهای رنگ‌های سرامیکی
- ۲- رنگ دانه‌های غیر آلی و معرفی برخی از رنگ دانه‌های سرامیکی
- ۳- خواص رنگ‌های سرامیکی (فیزیکی، شیمیایی و نوری)
- ۴- روش‌های ارزیابی خواص رنگ‌های سرامیکی و رنگ سنجی
- ۵- فرایند تولید رنگ دانه‌ها و رنگ‌های سرامیکی، رنگ دانه‌های نوین
- ۶- رنگ‌های پوششی (ساختمانی و لعابی)، حلال‌ها، رزین‌ها و مواد افزودنی
- ۷- عملیات آماده سازی سطح و انواع اتصال بین سطح و فیلم

بخش دوم: چسب‌های سرامیکی

- ۱- اهمیت و مزایای چسب‌های سرامیکی و انواع آنها
- ۲- فرایندهای فیزیکی و شیمیایی در فرایند چسبیدن
- ۳- نقش چسب در فرایندهای تولید سرامیک‌ها
- ۴- انواع چسب‌های ویژه سرامیکی و خواص آنها

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

بازدید: دارد (صنایع کاشی و سرامیک استان)

منابع اصلی:

- 1- G. Buxbaum, G. Pfaff, "Industrial Inorganic Pigments", John Wiley & Son Ltd, 2005
 - 2- M.H. Gutcho, "Inorganic pigments: manufacturing processes", Noyes Data Corp., 1980
 - 3- T.C. Patton, "Pigment Handbook: Properties and economics", Wiley, 1973
 - 4- A.G. King, "Ceramic Technology and Processing", NOYES Publications, 2002
- ۵- ق. دینی، م. صفایی راد، م. منبرواقفی، م. جلالی، "ورق رنگی: روش تولید، محصولات و بازار مصرف"، ترجمه، انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۸
- ۶- ن. بهزادی مقدم، ج. حسن زاده، "مهندسی گچ"، ۱۳۹۱



نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم‌رساناها
Theory, Properties and Fabrication Technology of Semiconductors

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم‌رساناها	
	عملی			۳		
	نظری	پایه		تعداد ساعت:		عنوان درس به انگلیسی: Theory, Properties and Fabrication Technology of Semiconductors
	عملی			۴۸		
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری ✓	اختیاری ✓				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار						

هدف درس:

کسب دانش در رابطه با نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم‌رساناها و کاربردهای آنها با تاکید بر نیم‌رساناهای سرامیکی به ویژه نیم‌رساناهای اکسیدی

رئوس مطالب:

- ۱- ساختارهای بلورین نیم‌رساناها (ساختار الماسی، ورتسایت، روتابل، فلوریت، نمک طعام)
- ۲- رفتار الکتریکی نیم‌رساناها
- ۳- پدیده‌های ترابرد حامل‌ها در نیم‌رساناها: مدل الکترون آزاد، آثار شبکه، مناطق بریلونن، ساختار نواری و شکاف انرژی، جرم موثر، زیرترازها، مدل بستگی قوی، پراکندگی الکترون‌ها از شبکه و عیوب نقطه‌ای، مرزخانه‌ها،
- ۴- نظریه عیوب نقطه‌ای در نیم‌رساناهای اکسیدی: عیوب ذاتی (عیوب شاتکی و فرنکل) و غیرذاتی، روش‌های تجربی، واهلش اتم‌های مجاور عیوب نقطه‌ای،
- ۵- تعادل عیوب در نیم‌رساناهای ذاتی: ترمودینامیک تعادل عیوب نقطه‌ای، انرژی تشکیل عیوب، محاسبه چگالی عیوب شاتکی و فرنکل
- ۶- تعادل عیوب در نیم‌رساناهای غیرذاتی: سازوکار ورود ناخالصی، بستگی متقابل چگالی عیوب ذاتی و غیرذاتی، پخش عیوب
- ۷- فرآیندهای خلق و باز ترکیب حامل‌ها: ترمودینامیک چگالی حامل‌ها، تعادل الکترون - حفره، مراکز خلق و باز ترکیب
- ۸- ویژگی‌های پیوندگاه p-n: مشخصه I-V، مدل دیود آرمانی (ایده آل)، ذخیره بار، ظرفیت ناحیه تهی، شکست
- ۹- پیوند فلز-نیم‌رسانا: اثر شاتکی، مشخصه I-V دیود شاتکی، اتصال اهمی
- ۱۰- خواص نوری نیم‌رساناها و اکسیتون‌ها: آثار جذب، نقاط کوانتومی، پدیده تحدید کوانتومی
- ۱۱- فناوری ساخت قطعات نیم‌رسانا
- ۱۲- ترانزیستورهای پیوندی و ترانزیستورهای اثر میدانی
- ۱۳- روش‌های ساخت قطعات مجتمع (IC): لیتوگرافی و نانولیتوگرافی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

منابع اصلی:

- 1- B.G. Svensson, S. Pearton, C. Jagadish, "Oxide Semiconductors", Academic Press, 2013.
 - 2- E.G. Seebauer, C. Meredith, "Charged Semiconductor Defects: Structure, Thermodynamics and Diffusion", Springer Science & Business Media, 2008.
 - 3- S.M. Sze, "Modern Semiconductor Physics", John Wiley, 1998.
 - 4- G.S. May, S. M. Sze, "Fundamentals of Semiconductor Fabrication", Wiley, 2004
 - 5- Y.M. Chiang, D. P. Birnie, W. D. Kingery, "Physical Ceramics, Principles for Ceramic Science and Engineering", Wiley, 1997
 - 6- J.P. McKelvey, "Solid State and Semiconductor Physics", Krieger Publishing Company, 1982.
- ۷- ناصر پیغمبریان، اشتفان کخ، آندره میسیروویچ، خواص نوری نیمه‌هادیها، مترجم: حمیدرضا مهاجرى مقدم ، حبیب تجلی نشر، مشهد، ۱۳۸۰.



سرامیک‌های دی الکتریک
Dielectric Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: سرامیک‌های دی الکتریک		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Dielectric Ceramics
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

کسب دانش در زمینه سرامیک های دی الکتریک، پیزو الکتریک، فروالکتریک و پیروالکتریک

رئوس مطالب:

- 1- انواع قطبش و جابجایی بار در سرامیک‌های دی الکتریک، نظریه ماکروسکوپی و نظریه ملکولی گذردهی الکتریکی، رفتار مواد دی الکتریک در میدان ساکن (ایستا)، میدان متغیر و اتلاف دی الکتریک، تغییرات خواص و واهلش در مواد دی الکتریک، واهلش گرما، پدیده الکتروتنگش
- 2- معادلات پیزو الکتريسته و ضرایب پیزو الکتريسته، نظریه لاندائو- گینزبورگ - دوانشیر، ویژگی‌های ناهمسانگردی مواد پیزو الکتریک و تانسور گذردهی، خستگی و خزش در پیزو الکتریک‌ها، نظریه ماکروسکوپی پیروالکتریه
- 3- منحنی پسماند و حوزه‌های قطبی در دی الکتریک‌ها، پیروالکتریک‌ها و فرو الکتریک‌ها، رفتار غیر خطی در مواد دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک
- 4- حوزه های فروالکتریک، ساختار بلورین و گروه‌های تقارنی فروالکتریک‌ها، نظریه ماکروسکوپی فروالکتریه، آثار گذار، نظریه تاثیر اندازه دانه بر ویژگی های دی الکتریکی، فروالکتریکی و پیزو الکتریکی
- 5- تاثیر مواد افزودنی و پروسه تولید بر خواص دی الکتریکی، فروالکتریکی و پیزو الکتریکی
- 6- پیری و تغییر خواص در سرامیک های دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک
- 7- سرامیک‌های مهم و صنعتی پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک، کاربردهای سرامیک های دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک
- 8- روش‌های اندازه گیری ضرایب دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک، اثرات ذاتی و خارجی در رفتار سرامیک های دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک، پیرو الکتریک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

منابع اصلی:

- 1- A.J. Moulson, J.M. Herbert, "Electroceramics: Materials Properties Applications", Chapman & Hall, 2003.
- 2- Y. Xu, "Ferroelectric Materials and their Applications", Elsevier, 2013.
- 3- B. Jaffe, "Piezoelectric ceramics", Elsevier, 2012.
- 4- S. Priya, N. Sahn, "Lead-free Piezoelectrics", Springer Science & Business Media, 2011.
- 5- R.C. Buchanan, "Ceramic Materials for Electronics", CRC press, 2004.
- 6- M.W. Barsoum, "Fundamentals of Ceramics", CRC press, 2002.
- 7- J.D. Livingston, "Electronic Properties of Engineering Materials", John Wiley & Sons, 1999.



ویژگی های مغناطیسی سرامیک ها
Magnetic Properties of Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: ویژگی های مغناطیسی سرامیک ها			
	عملی			۳				
	نظری	پایه		تعداد ساعت:		عنوان درس به انگلیسی: Magnetic Properties of Ceramics		
	عملی			۴۸				
	نظری	الزامی		✓ نظری			✓ اختیاری	
	عملی							
	نظری	اختیاری ✓						آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار
	عملی							

هدف درس:

مطالعه ی ویژگی های مغناطیسی سرامیک ها مانند فریت ها، گارنت ها و منگنات ها و سرچشمه ی ویژگی های مغناطیسی آن ها

رئوس مطالب:

- ۱- معرفی سه بردار مغناطیسی، یکاها، روش های تجربی تولید و اندازه گیری میدان های مغناطیسی
- ۲- مواد بی نظم مغناطیسی، دیامغناطیس و پارامغناطیسی
- ۳- نظریه های کلاسیکی و کوانتومی دیامغناطیس و پارامغناطیسی
- ۴- حوزه های مغناطیسی
- ۵- فرومغناطیس، نظریه ی میدان مولکولی، نیروهای تبدیلی، نظریه ی نواری انرژی، نظریه های فرومغناطیس و مواد فرومغناطیس
- ۶- پادفرومغناطیس، نظریه ی میدان مولکولی و مواد پادفرومغناطیس
- ۷- فری مغناطیس، ساختار فریت های مکعبی و شش وجهی
- ۸- ناهمسانگردی مغناطیسی، ناهمسانگردی در ساختارهای بلوری گوناگون، ناهمسانگردی شکل، ناهمسانگردی آمیخته، روش های اندازه گیری ناهمسانگردی
- ۹- مغناطوتنگش، اثرهای تنش و کاربردهای آن
- ۱۰- مغناطو مقاومت، حوزه ها و فرآیند مغناطش
- ۱۱- سرامیک های مغناطیسی تجاری، سرامیک های مغناطیسی نرم و سخت.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

بازدید: دارد

منابع اصلی::

- 1- B.D. Cullity, C.D. Graham, "Introduction to Magnetic Materials", Wesley-IEEE Press, 2008.
- 2- J. Crangle, "The Magnetic Properties of Solids", Edward Arnold, 1977.
- 3- N. Cusack, "Introduction to the Theory of Magnetism", Elsevier, 1973.
- 4- A.P. Cracknell, "Magnetism in Crystalline Materials", Pergamon Press, 1975.
- 5- B. Barbara, D. Gignouxand, C. Vettier, "Lectures on Modern Magnetism", Springer-Verlag, 1988.



رساناها و ابررساناهای سرامیکی
Ceramic Conductors and Superconductors

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: رساناها و ابررساناهای سرامیکی عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Conductors and Superconductors
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با ساختار و خواص رساناها و ابررساناهای سرامیکی و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر نظریه مقاومت الکتریکی در رساناها، نیمرساناها و نارساها
- ۲- پدیده ابررسانایی و مدل‌های مربوط (دوشاره ای و BCS)
- ۳- ساختار بلورین رساناها و ابررساناهای سرامیکی
- ۴- رفتار مغناطیسی ابررساناها (اثر مایسنر)
- ۵- گذار عایق-ابررسانا
- ۶- اثر تداخل کوانتومی (جوزفسون) و حسگرهای SQUIDS.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	ندارد	دارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

- 1- J.F. Annett, "Superconductivity, Superfluids and Condensates", Oxford University Press, 2004.
- 2- P. Grant, "Superconductivity: Properties, Applications and New Developments", Nova Science Pub Inc, 2015.
- 3- J. Jones, "Superconductors: Volume I (Features, Technology and Applied Principles), Volume II (Experimental Aspects), Volume III (Theoretical Aspects)", NY RESEARCH PRESS, 2015.



روش‌های آنالیز سرامیک‌ها
Ceramics Analysis Methods

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روش‌های آنالیز سرامیک‌ها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Analysis Methods

هدف درس:

بررسی انواع روش‌های آنالیز مواد سرامیکی و کسب اطلاعات لازم جهت انجام محاسبات و آزمایش‌های عملی

رئوس مطالب:

- ۱- روش‌های کلاسیک آنالیز مواد شامل روش‌های تیتراسیون رسوبی اسید-باز و تشکیل کمپلکس
- ۲- روش‌های الکتروشیمیایی آنالیز مواد شامل پیل الکتروشیمیایی، پتانسیومتری، الکترودهای شناساگر و مرجع، روش‌های ولتامتری، آمپرومتری، کولومتری، الکتروگراویمتری، طیف سنجی مقاومت ظاهری الکتروشیمیایی.
- ۳- طیف سنجی مولکولی شامل تابش الکترومغناطیس، قانون بیر، طیف سنجی رامان، طیف سنجی IR، تیتراسیون اسپکتروفوتومتری
- ۴- طیف سنجی اتمی شامل طیف جذبی و نشر اتمی، جذب و نشر اتمی با شعله، تجزیه کمی به وسیله جذب و نشر اتمی، جذب اتمی با کوره گرافیتی، روش‌های نشری بر پایه ی پلاسما.
- ۵- اصول روش‌های جداسازی و کروماتوگرافی
- ۶- طیف سنجی جرمی، شناسایی کیفی مواد.
- ۷- تشدید مغناطیسی هسته ای، شناسایی کیفی و کمی مواد
- ۸- طیف سنجی فوتوالکترونی اشعه ایکس (XPS)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

بازدید: دارد (آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان)

- 1- J. Uddin, "Macro to Nano Spectroscopy", In Tech, 2012.
- 2- T.P. Theophanides, "Infrared Spectroscopy", In Tech, 2012.
- 3- M.A. Farrukh, "Advanced Aspects of Spectroscopy", In Tech, 2012.
- 4- D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, "Fundamentals of Analytical Chemistry", Saunders College Publishing, 2005.
- 5- L.G. Harris, "Analytical Chemistry: Principles and Techniques", Prentice Hall Inc. 2002.
- 6- D. Harvay, "Modern Analytical Chemistry", McGraw-Hill Companies, Inc, 2000.
- 7- J.L. McHale, "Molecular Spectroscopy", Prentice Hall, 1999.
- 8- J.M. Hollas, "High Resolution Spectroscopy", Wiley, 1998.
- 9- D.A. Skoog, D.M. West, "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, 2000



زیست سرامیک‌ها
Bioceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: زیست سرامیک‌ها		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Bioceramics
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

آشنایی با انواع سرامیک‌های زیستی، معیارهای انتخاب و روش ساخت سرامیک‌ها برای استفاده در مهندسی پزشکی

رئوس مطالب:

- ۱- ساختمان سرامیک‌ها، انواع پیوندها، خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی سرامیک‌ها
- ۲- فرایندهای ساخت سرامیک‌ها
- ۳- سرامیک‌های زیست خنثی (آلومینا، زیرکونیا و کربن)
- ۴- سرامیک‌های زیست فعال (کلسیم فسفات‌ها، شیشه و شیشه سرامیک‌ها)
- ۵- سرامیک‌های زیست جذب (انواع فسفات‌های کلسیم و آلومینات کلسیم)
- ۶- زیست سرامیک‌های متخلخل (روش‌های ساخت و کاربرد آنها)
- ۷- زیست سرامیک‌های کامپوزیتی (زیست خنثی، زیست فعال و زیست تخریب‌پذیر)
- ۸- کاربرد سرامیک‌ها در پرتودرمانی
- ۹- سرامیک‌های دندانانی (چینی دندانانی، سرامیک‌های دندانانی پیشرفته)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	ندارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

- 1- J. Park, "Bioceramics: Properties, Characterizations and Applications", Springer, 2008.
- 2- T. Kokubo, "Bioceramics and Clinical Applications", Woodhead and Maney Publication, 2008.
- 3- L. Hench, J. Jones, "Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering", Woodhead and Maney Publication, 2005.
- 4- B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine", Academic Press 2012.

۵- ف. مضطرزاده، ژ. نورمحمدی، "کاربرد سرامیک ها در مهندسی پزشکی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۵.

۶- م.ح. فتحی، آ. حنیفی، ب. مستغاثی، "خواص و کاربرد پزشکی بیوسرامیک ها"، انتشارات ارکان، چاپ اول ۱۳۸۸.



ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد
Advanced Thermodynamics and Kinetics of Materials

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics and Kinetics of Materials
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

آشنایی دانشجویان مهندسی سرامیک با ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد شامل بررسی سرعت واکنش و تکامل تدریجی

رئوس مطالب:

- ۱- مبانی ترمودینامیک در مواد سرامیکی، محاسبات توابع ترمودینامیکی (آنتالپی، آنتروپی و توابع انرژی آزاد)، ترمودینامیک آماری، شرایط تعادل و پتانسیل شیمیایی، تعادل فازی سیستم های مرتبه اول و دوم
- ۲- ترمودینامیک محلول های جامد و مدل های ترمودینامیکی، ترمودینامیک مولکولی
- ۳- ترمودینامیک سطوح و فصل مشترک، ترمودینامیک سیستم های کوچک
- ۴- استحاله های فازی و کنترل ریزساختار در سرامیک ها، پایداری ریزساختار در سرامیک ها
- ۵- سینتیک و مدل های بررسی سرعت واکنش های مواد، مورفولوژی تغییر شکل و تکامل تدریجی، نفوذ در جامدات، قوانین اول و دوم فیک، راه حل های معادله نفوذ، بستگی نفوذ به دما و فشار، نیروی محرکه نفوذ، اثر ایزوتوپ نفوذ
- ۶- انجماد پیشرفته و تئوری های جوانه زنی و رشد، انجماد تحت شرایط غیر تعادلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	ندارد
		عملکردی: ندارد	

منابع اصلی:

- 1- R.J. Qing, Z. Wen, "Thermodynamics of Materials", Springer Science & Business Media, 2011.
- 2- D.R. Gaskell, "Introduction to the Thermodynamics of Materials", CRC Press, 2008.
- 3- Y. Chang, W. Alan Oates, "Materials thermodynamics", John Wiley & Sons, 2010.
- 4- M. Eugene, "An Introduction to Aspects of Thermodynamics and Kinetics Relevant to Materials Science", Elsevier, 2010.
- 5- B.S. Bokstein, D.J. Srolovitz, M.I. Mendeleev, "Thermodynamics and Kinetics in Materials Science", Oxford Univ. Press, 2005



شبه سازی و مدل سازی سرامیک ها
Simulation and Modeling of Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: شبه سازی و مدل سازی سرامیک ها عنوان درس به انگلیسی: Simulation and Modeling of Ceramics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

تبیین مبانی شبه سازی و مدل سازی در مهندسی سرامیک

رئوس مطالب:

- ۱- شبه سازی فرایند: مدل سازی ریاضی و شبه سازی عددی، شبه سازی چند مقیاسی فرایندها، شبه سازی عددی و فیزیکی، پدیده های جریان سیال، تغییر شکل جامدات، انتقال حرارت، انتقال جرم و نفوذ، روابط ساختاری مورد استفاده در مدل سازی ریاضی
- ۲- اجرا و اعتبار سازی مدل های شبه سازی عددی: توسعه و اجرای مدل های شبه سازی عددی (معرفی سخت افزار و آموزش نرم افزارها)، روش های اعتبار سنجی مدل های شبه سازی
- ۳- کاربردهای شبه سازی عددی در فرایندهای مهندسی مواد: مدل سازی ریز ساختار مواد، مدل سازی چند فیزیکی و چند مقیاسی، مدل سازی اتمی و مولکولی
- ۴- مدل سازی رفتار سرامیک های سازه ای و نانو کامپوزیت های زمینه سرامیکی، مدل سازی و شبه سازی فرایندهای تف جوشی
- ۵- طراحی و محاسبه پارامترهای سرامیک های دی الکتریک به کمک شبه سازی عددی
- ۶- مدل سازی رفتار زیست سرامیک ها، رفتار دیرگدازهای پیشرفته شامل دیرگدازی، نفوذ گاز و خوردگی حرارتی
- ۷- مبانی شبه سازی دینامیک ملکولی شیشه و سرامیک های بی شکل (آمورف)
- ۸- معرفی روش های شبه سازی ابتدا به ساکن و کاربردهای آن ها در تحلیل رفتار الکتریکی، مغناطیسی و اپتیکی سرامیک ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

- 1- B. Kurt, W.H. Dieter, "Monte Carlo Simulation in Statistical Physics: an Introduction", Springer Verlag, 2010.
- 2- P. Dayan, L.F. Abbott, "Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems", Wiley, 2001.
- 3- W. M. Kriven, A. L. Gyekenyesi, J. Wang, Developments in Strategic Materials and Computational Design II: Ceramic Engineering and Science Proceedings, John Wiley & Sons, Volume 32 (2011).

۴- ا. کرمانپور، "اصول و کاربرد شبیه‌سازی فرایند" جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.



پوشش های سرامیکی
Ceramic Coatings

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: پوشش های سرامیکی عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Coatings
	عملی			۲	
	نظری	پایه		تعداد ساعت:	
	عملی			۳۲	
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

کسب دانش در رابطه با نظریه و کاربردهای مهندسی سطح در سرامیک‌ها، فنلوری لایه نشانی و انواع روش‌های ایجاد پوشش‌ها و لایه‌های نازک

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه‌ای بر اصول و مبانی لایه‌های نازک و فیزیک سطح
- ۲- فرایندهای نوین پوشش‌دهی و مهندسی سطح، روش‌های رسوب فیزیکی و شیمیایی بخار، روش‌های تبخیری و پراکنشی، کاشت یون، روش‌های شیمیایی، سل-ژل، روش‌های پاشش حرارتی
- ۳- مشخصه‌یابی لایه‌های نازک شامل خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی، مورفولوژی و ساختار لایه‌های نازک، کاربردهای لایه‌های نازک سرامیکی
- ۴- پوشش‌های سرامیکی فوق سخت، اندازه‌گیری پارامترهای سختی و مدول یانگ با فرو رونده نانو
- ۵- اصول سایش و فرسایش (تریبولوژی)، تریبوسیستم، مکانیزم‌های سایش، اصطکاک، مکانیک تماس
- ۶- پوشش‌های نانو کامپوزیتی زمینه سرامیکی
- ۷- پوشش‌های سرامیکی زیست پزشکی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون‌های نوشتاری: دارد	دارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

بازدید: دارد

منابع اصلی:

- 1- F.W. Bach, A. Laarmann, T. Wenz, "Modern Surface Engineering", Wiley, 2006.
- 2- D.J. Lockwood, "Nanostructured Coating", Springer, 2006.
- 3- G.M. Chow, "Nnanostructured Films and Coatings", Springer, 2000.
- 4- K. Wasa, M. Kitabatake, H. Adachi, "Thin Film Materials Technology Sputtering of Compound Materials", Springer, 2004.
- 5- J. Takadom, "Nanomaterials and Surface Engineering", Wiley, 2010.



نظریه پیشرفته شیشه
Advanced Theory of Glass

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: نظریه پیشرفته شیشه	
	عملی					
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Theory of Glass
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری ✓	اختیاری ✓				
	عملی					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار						

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با انواع مبانی نظری آمورف سازی مواد جامد، انواع شیشه‌ها، فناوری ساخت و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر نظریه های مختلف شیشه سازی مانند نظریه گلداسمیت و نظریه زاکاریاسن
- ۲- مقایسه ساختارهای شیشه‌ها به کمک اشعه ایکس، بررسی سیلیس شیشه‌ای و تبلور آن، مکانیزم انجماد در بلورها و شیشه‌ها
- ۳- روابط سینتیکی تشکیل شیشه و تاثیر مواد مختلف و نقش هر کدام
- ۴- بررسی نمودارهای دوگانه و سه گانه فازی برای اکسیدهای دارای قابلیت شیشه سازی در دمای پایین
- ۵- اهمیت نقطه ذوب و اثر ساختمان بر آن، شیشه‌ها و مذاب‌های غنی از اکسیدهای قلیایی و قلیایی خاکی،
- ۶- رابطه گرانیوی با محدوده های ذوب (نقطه کار، نقطه نرمی، نقطه بازپخت و نقطه کرنشی) و با ترکیب شیشه‌ها (رابطه اربین و رابطه ریبود)
- ۷- نحوه افزایش استحکام شیشه‌ها (عملیات حرارتی، تعویض یونی و چندلایه سازی)
- ۸- مقایسه شیشه‌های سیلیکاتی، شیشه های بوروسیلیکاتی، شیشه‌های فسفاتی، سیلیس گداخته، پیرکس، شیشه ویکور و شیشه‌های فوتوکرمیک
- ۹- ایجاد شیشه سرامیک، سیستم SiO_2-Na_2O-CaO ، ناحیه تشکیل شیشه و سینتیک تبلور در نمودار فازی این سیستم، شیشه های آلومینوسیلیکات قلیایی
- ۱۰- شیشه‌های Invert، سینتیک، ساختار، خواص، فناوری و کاربرد شیشه های بوراتی
- ۱۱- سینتیک، ساختار، خواص، فناوری و کاربرد شیشه های فسفاتی، سینتیک، ساختار، خواص، فناوری و کاربرد شیشه های هالونیدی
- ۱۲- سینتیک، ساختار، خواص، فناوری و کاربرد شیشه های کالگوزن دوتایی و سه تایی (به همراه عناصر گروه های IV, V جدول تناوبی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	ندارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

بازدید: دارد (صنایع شیشه اصفهان)

منابع اصلی:

- 1- J.E. Shelby, "Introduction to Glass Science and Technology", Royal Society of Chemistry, 2005.
- 2- E. Le Bourhis, "Glass: Mechanics and Technology", John Wiley & Sons, 2008.
- 3- N.P. Bansal, R.H. Doremus, "Handbook of Glass Properties", Elsevier, 2013.
- 4- B. Hans, N. Neuroth, "The Properties of Optical Glass", Springer Science & Business Media, 1998.
- 5- D. Uhlmann, "Elasticity and Strength in Glasses: Glass", Elsevier, 2012.



دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی
Advanced Refractories and Designing of Industrial Kilns

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی عنوان درس به انگلیسی: Advanced Refractories and Designing of Industrial Kilns
	عملی			۲	
	نظری	پایه		تعداد ساعت:	
	عملی			۳۲	
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:					
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

آشنایی با مواد دیرگداز سرامیکی پیشرفته، خواص، ساختارها، فرآیندهای تولید و کاربردهای آنها در صنایع مختلف و معرفی اصول طراحی کوره های صنعتی

رئوس مطالب:

- ۱- معرفی دیرگدازهای پیشرفته شامل انواع دیرگدازهای دما بالا و اَبَر دیرگدازها
- ۲- خواص مهم دیرگدازی و روش های اندازه گیری آن ها شامل دیرگدازی، خواص مکانیکی و مقاومت تنش حرارتی، مقاومت در برابر سایش و خوردگی، خواص فیزیکی مثل چگالی و تخلخل
- ۳- روش های پیشرفته ساخت دیرگدازها، دیرگدازهای غیر اکسیدی شامل دیرگدازهای حاوی کاربید سیلیسیم، حاوی کاربید هافنیم، حاوی نیتريد سیلیسیم و حاوی کاربید بور
- ۴- دیرگدازهای حاوی کربن و گرافیت، رزین های مورد استفاده در دیرگدازها، نقش افزودنی ها در دیرگدازهای حاوی کربن، دیرگدازهای منیزیت-گرافیت، دیرگدازهای آلومینا - گرافیت
- ۵- دیرگدازهای ریختنی شامل دیرگدازهای سیمان متوسط، کم سیمان، خیلی کم سیمان، بدون سیمان، روش های نوین نصب دیرگدازهای ریختنی
- ۶- خوردگی دیرگدازها و روش های مقابله با آن
- ۷- الیاف دیرگداز و خواص آن ها، دیرگدازهای کامپوزیتی
- ۸- کاربرد نانومواد در دیرگدازها
- ۹- انتقال حرارت در کوره ها، معرفی ساختار انواع کوره های صنعتی
- ۱۰- اصول طراحی کوره های صنعتی شامل ملاحظات طراحی، فرآیند و جهت گرمایش شامل گرمایش از یک طرف، از کف یا گرمایش چندسویه
- ۱۱- اصول و روش های ساخت کوره های صنعتی شامل ساخت دیواره های قائم، قوس ها، اتصال های مقابله با انقباض و انقباض، الیاف، آب بندها
- ۱۲- کاربرد دیرگدازها در ساخت کوره های صنعتی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	ندارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

بازدید: دارد (صنایع نسوز اصفهان)

منابع اصلی:

- 1- D. Gesellschaft, "Refractory Engineering: Materials Design Construction", Vulkan-Verlag GmbH, 2005
- 2- A. Alper, Allen, ed. Magnesia, Alumina, Beryllia Ceramics: Fabrication, Characterization and Properties: High Temperature Oxides. Elsevier, 2012.
- 3- H. O. Pierson, Handbook of Refractory Carbides & Nitrides: Properties, Characteristics, Processing and Applications. William Andrew, 1996.
- 4- F. L. Olsen, The kiln book: Materials, Specifications and Construction. Chilton Book Company, 3rd Ed. 2001.



خواص مواد پیشرفته
Advanced Materials Properties

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: خواص مواد پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Materials Properties
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

کسب دانش در رابطه با خواص فیزیکی، الکتریکی، نوری، مکانیکی، شیمیایی و مغناطیسی سرامیک ها

رئوس مطالب:

- ۱- مروری بر ساختارهای بلورین مواد، موقعیت اتم ها و عیوب بلورین در جامدات
- ۲- مروری بر پیوندهای شیمیایی مواد سرامیکی (پیوندهای یونی، کووالانسی)
- ۳- خواص الکتریکی، حرارتی، مکانیکی، نوری، شیمیایی و مغناطیسی سرامیک ها
- ۴- بستگی خواص سرامیک ها به ساختار، دما و عیوب بلورین
- ۵- کاربردهای الکتریکی، حرارتی، مکانیکی، نوری و مغناطیسی سرامیک های مهندسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

منابع اصلی:

- 1- A. Fischer-Cripps, "The Materials Physics Companion", CRC Press, 2014.
- 2- A.J. Moulson, J.M. Herbert, "Electroceramics, Materials, Properties, and Applications", John Wiley & Sons, 2003.
- 3- R.C. Buchanan, "Ceramic Materials for Electronics", CRC Press, 2004.
- 4- M. Barsoum, M.W. Barsoum, "Fundamentals of Ceramics", CRC Press, 2002.
- 5- L.B. Kong, Y.Huang, W.Que, T. Zhang, S. Li, J. Zhang, Z. Dong, D. Tang, "Transparent Ceramics", Springer International Publishing Switzerland, 2015.



سرامیک های هسته‌ای
Nuclear Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: سرامیک های هسته‌ای		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به انگلیسی: Nuclear Ceramics
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

هدف درس:

آشنایی با سرامیک‌های مورد استفاده در علوم و صنایع هسته‌ای و فراگیری خواص، ساختارها، فرآیندهای تولید و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

- ۱- معرفی انواع سرامیک های مورد استفاده در علوم و صنایع هسته‌ای (UO_2 , ZrO_2 , SiC , BeO , ...)
- ۲- خواص سرامیک های هسته ای و بستگی آن ها به ریزساختار
- ۳- روش های اندازه گیری پارامترهای مرتبط با رفتار هسته‌ای سرامیک ها
- ۴- روش های ساخت انواع سرامیک های هسته ای.
- ۵- سیلیکون کارباید و کامپوزیت های SiC/SiC
- ۶- الیاف سیلیکون کارباید، خواص و کاربردهای آن ها
- ۷- کامپوزیت های کربن-کربن
- ۸- سرامیک های پوشش سوخت
- ۹- سرامیک های مورد استفاده در دفع پسماندهای هسته ای
- ۱۰- اثر تابش های هسته ای بر سرامیک ها
- ۱۱- آشکارسازهای هسته ای سرامیکی شامل دزیمترهای گرمالیانی، آشکارسازهای حالت جامد (دیود سیلیکونی، ژرمانیوم فوق خالص (HPGe)، گروه II-VI
- ۱۲- خواص و کاربردهای سوخت های هسته ای سرامیکی UO_2

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	ندارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

بازدید: دارد (سازمان انرژی اتمی اصفهان)

منابع اصلی:

- 1- Y. Katoh, A Cozzi, "Ceramics in Nuclear Applications", Wiley-American Ceramic Society, Vol. 514. 2009.
- 2- G. F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", John Wiley & Sons, 2010.
- 3- J.T. Adrian Roberts, "Structural Materials in Nuclear Power Systems", Springer Science & Business Media, 2013.
- 4- S. Marra, A. Wereszczak, E. Lara-Curzio, "Ceramics in Nuclear and Alternative Energy Applications: A Collection of Papers Presented at the 30th International Conference on Advanced Ceramics and Composites, January 22-27, 2006, Cocoa Beach, Florida. Wiley, 2007.



مباحث ویژه در سرامیک ها
Special Topics in Ceramics

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در سرامیک ها عنوان درس به انگلیسی: Special Topics in Ceramics
	عملی				
	نظری	پایه		تعداد ساعت: ۳۲	
	عملی				
	نظری	الزامی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری ✓			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					

هدف درس:

بر اساس پیشرفت‌های علمی در زمینه‌های مختلف و مرتبط و بر اساس تشخیص گروه آموزشی و فراخور نیازها این درس ارائه می‌شود.

رئوس مطالب:

سرفصل‌های این درس پیش از شروع نیمسال باید توسط استاد درس تنظیم شود و سپس به تایید گروه برسد.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	دارد	دارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

آخرین یافته‌ها و مطالب تخصصی از کتب، مجلات معتبر علمی بر اساس نظر استاد درس



سمینار ۱
Seminar I

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: سمینار ۱		
	عملی						
	نظری	پایه				تعداد ساعت: ۱۶	عنوان درس به انگلیسی: Seminar I
	عملی						
	نظری	الزامی					
	عملی						
	نظری ✓	اختیاری ✓					
عملی							
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار							

* این درس برای دانشجویان آموزشی-پژوهشی، اختیاری و برای دانشجویان آموزش محور الزامی است.

هدف درس:

بررسی آخرین منابع علمی، جمع آوری و ارائه مطالب توسط دانشجویان به صورت سخنرانی و ارائه گزارش

رئوس مطالب:

موضوع پژوهشی مرتبط با رشته سرمایه‌یک با نظر استاد درس انتخاب می‌شود. در طی مراحل مختلف پژوهش، دانشجویان منابع مختلف اعم از کتاب و مقاله‌های علمی مرتبط را بررسی نموده و مروری بر مطالعات گذشته و آخرین دستاوردهای موضوع مورد پژوهش خواهد داشت و در تاریخ معین در حضور داوران نتیجه گردآوری خود را به صورت سخنرانی ارائه می‌دهد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	ندارد	آزمون‌های نوشتاری: ندارد	دارد
		عملکردی: ندارد	

منابع اصلی:

آخرین یافته‌ها و مطالب تخصصی از کتب و مجلات معتبر علمی



سمینار ۲
Seminar II

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: سمینار ۲ عنوان درس به انگلیسی: Seminar II	
	عملی			تعداد ساعت:		
	نظری	پایه		۲		۳۲
	عملی					
	نظری	الزامی				
	عملی					
	نظری ✓	اختیاری ✓				
عملی						
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار						

*این درس فقط برای دانشجویان آموزش محور ارائه می شود.

هدف درس:

بررسی آخرین منابع علمی، جمع آوری و ارائه مطالب توسط دانشجویان به صورت سخنرانی و ارائه گزارش

رئوس مطالب:

موضوع پژوهشی مرتبط با رشته سرمایه‌یک با نظر استاد درس انتخاب می‌شود. در طی مراحل مختلف پژوهش، دانشجویان منابع مختلف اعم از کتاب و مقاله‌های علمی مرتبط را بررسی نموده و مروری بر مطالعات گذشته و آخرین دستاوردهای موضوع مورد پژوهش خواهد داشت و در تاریخ معین در حضور داوران نتیجه گردآوری خود را به صورت سخنرانی ارائه می‌دهد.

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	آزمون میان ترم	ارزشیابی مستمر
دارد	آزمون های نوشتاری: دارد	ندارد	ندارد
	عملکردی: ندارد		

منابع اصلی:

آخرین یافته‌ها و مطالب تخصصی از کتب، مجلات معتبر علمی

جدول ۵- تطبیق سرفصل های قدیم با سرفصل های جدید

عنوان درس قدیم	عنوان درس جدید	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد/اساتید تدوین کننده درس	مرتبۀ علمی	امضاء
ترمودینامیک سرامیک	اصول پیشرفته ترمودینامیک و سینتیک مواد	به روز رسانی و تغییر عنوان	علیزاده	دانشیار	
برنامه نویسی کامپیوتر	شبیه سازی و مدلسازی سرامیک ها	به روز رسانی و تغییر عنوان	علیزاده، موحدی	دانشیار/ استادیار	
روشهای پیشرفته شناخت و آنالیز مواد	روش های پیشرفته مشخصه یابی مواد	به روز رسانی و تغییر عنوان	دینی، خسروی، نوربخش	استادیار	
سرامیک های مهندسی اکسیدی	سرامیک های مهندسی پیشرفته	به روز رسانی و ادغام	منشی، پایدار، دینی	استاد/ استادیار	
سرامیک های مهندسی غیراکسیدی					
فرآیندهای قبل از پخت سرامیکها	فرآیندهای قبل از پخت و شکل دادن سرامیکها	به روز رسانی و ادغام	نورمحمدی، موحدی	استادیار	
شکل دادن پیشرفته سرامیکها					
خطاهای اندازه گیری در تحقیق مواد	خطاهای اندازه گیری	به روز رسانی و تغییر عنوان	دینی، علیزاده	استادیار/ دانشیار	
تئوری، خواص و تکنولوژی ساخت نیمه هادی ها	نظریه، ویژگی ها و فناوری ساخت نیم رساناها	به روز رسانی و تغییر عنوان	نورمحمدی، مظفری	استادیار	
اصول رشد بلور	-	حذف	-	-	
خواص مواد پیشرفته	خواص مواد پیشرفته	به روز رسانی	نورمحمدی	استادیار	
تئوری پیشرفته شیشه	نظریه پیشرفته شیشه	به روز رسانی	منشی، پایدار	استاد	
چسب های سرامیکی	رنگ ها و چسب های سرامیکی	به روز رسانی و ادغام	ابراهیمیان، دینی	استادیار	
رنگ های سرامیکی					
-	خواص مغناطیسی سرامیک ها	درس جدید	مظفری	استادیار	
-	رساناها و ابررساناها سرامیکی	درس جدید	نورمحمدی، مظفری	استادیار	
-	روش های آنالیز سرامیک ها	درس جدید	دینی، خسروی، نوربخش	استادیار	
-	زیست سرامیک ها	درس جدید	صراف، مهدیخانی، ابراهیمیان	استادیار	
-	سنتز و کاربرد نانو سرامیکی ها	درس جدید	موحدی	استادیار	
-	پوشش های سرامیکی	درس جدید	موحدی	استادیار	
-	دیرگذازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی	درس جدید	صراف، اطرح نورمحمدی، منشی	استادیار	
-	سرامیکهای هسته ای	درس جدید	نورمحمدی، نصری	-	
-	مباحث ویژه در سرامیک ها	درس جدید	-	-	
-	فیزیک حالت جامد سرامیک ها	درس جدید	نورمحمدی، مظفری	استادیار	