دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم و فناوری‌های نوین
گروه مهندسی نانو فناوری

برنامه‌آموزشی دوره‌ی کارشناسی‌ارشد
مهندسی سرامیک

تاریخ تصویب در شورای دانشگاه اصفهان ۹۴/۱۱/۱۸

فهرست مطالب

مشخصات کلی دوره کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی سرامیک ۳

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

سرفصل‌های دروس اصلی تخصصی کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک ۶

روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد ۷

سرامیک‌های مهندسی پیشرفته ۹

فرآیندهای قبل از پخت و شکل‌دادن سرامیک‌ها ۱۱

فیزیک حالت جامد سرامیک ۱۳

سنتز و کاربرد نانو سرامیک‌ها ۱۵

سرفصل‌های دروس اختیاری کارشناسی ارشد رشته مهندسی سرامیک ۱۷

خطاهای اندازه‌گیری ۱۸

رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی ۱۹

نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم‌رساناها ۲۱

سرامیک‌های دی الکتریک ۲۳

ویژگی‌های مغناطیسی سرامیک‌ها ۲۵

رساناها و ابررساناهای سرامیکی ۲۷

روش‌های آنالیز سرامیک‌ها ۲۸

زیست سرامیک‌ها ۳۰

ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد ۳۲

شبیه سازی و مدلسازی سرامیک‌ها ۳۳

پوشش های سرامیکی ۳۵

نظریه پیشرفته شیشه ۳۶

دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی ۳۸

خواص مواد پیشرفته ۴۰

سرامیک های هسته‌ای ۴۱

مباحث ویژه در سرامیک ها ۴۳

سمینار ۱ ..... ۴۴

سمینار ۲ ..... ۴۵

جدول ۵ تطبیق سرفصل های قدیم با سرفصل‌های جدید ۴۶

مشخصات کلی دوره کارشناسی‌ارشد 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 کارشناسی‌ارشد سرامیک به منظور توسعه پژوهش‌مداری در نظام تحصیلات تکمیلی و جذب و پرورش استعدادهای برتر کشور پیشنهاد شده است. در این برنامه، اصول کلی تأسیس دوره کارشناسی‌ارشد سرامیک و بازنگری سر فصل‌های 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 موسسه های پژوهش سرامیک خارج کشور مانند دانشگاه شفیلد انگلستان، دانشگاه کلورادو آمریکا، انجمن سرامیک آمریکا، دانشگاه صنعتی بنگال غربی، دانشگاه والز جنوبی (استرالیا) و دانشگاه استاگارت نیز بهره گرفته شده است.

۲- هدف از دوره کارشناسی ارشد سرامیک

دوره‌ی کارشناسی‌ارشد 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. دانش آموختگان این دوره می توانند 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 تاسیس و گسترش مراکز صنعتی تحقیقاتی و آموزشی کشور در حوزه سرامیک

ج- انجام فعالیت های 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 حوزه های 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 دانشجو مفاهیم مورد نیاز را در طی دروس اصلی تخصصی و اختیاری آموخته و بتواند باتوجه به علاقه‌مندی خویش، موضوع پایان‌نامه را با نظر استاد راهنما در یکی از زمینه‌های تخصصی سرامیک های مهندسی پیشرفته انتخاب نماید. 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 می‌باشد:

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 می‌باشند و برای این دسته از دانشجویان اخذ سمینار ۱ و ۲ الزامی است.

تبصره ۲- با تشخیص استاد راهنما و تاییدگروه، 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- جدول‌های ۱ تا ۳ مشخصات دروس جبرانی، اصلی تخصصی و اختیاری

جدول ۱- دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد جلسات	ساعت			پیش‌نیاز
				جمع	نظری	عملی	
۱	مواد اولیه و ساختار سرامیک‌ها	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۲	تئوری نفوذ و دگرگونی‌های فازی در سرامیک‌ها	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۳	فیزیک سرامیک‌ها	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۴	خواص مواد	۲	۱۶	۳۲	۳۲	-	–

جدول ۲- دروس اصلی تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد جلسات	ساعت			پیش‌نیاز
				جمع	نظری	عملی	
۱	روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۲	سرامیک‌های مهندسی پیشرفته	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۳	فرآیندهای قبل از پخت و شکل‌دادن سرامیک‌ها	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۴	فیزیک حالت جامد سرامیک	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–
۴	سنتز و کاربرد نانو سرامیک ها	۳	۲۴	۴۸	۴۸	–	–

جدول ۳- دروس اختیاری

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

- 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 صرفا 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 گرایش های مرتبط موجود در دانشگاه اصفهان اخذ کند.

سرفصل دروس اصلی تخصصی
کارشناسی ارشد مهندسی سرامیک

روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد

Advanced Materials Characterization Methods

عنوان درس به فارسی: **روش‌های پیشرفته مشخصه یابی مواد** عنوان درس به انگلیسی: Advanced Materials Characterization Methods	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش های 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 (ICP، XRF و XRD)

۲- XRD کمی (تعیین درصد فاز به روش های 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 (TGA، DTA، DSC، رسانایی حرارتی، ظرفیت حرارتی ویژه، انبساط حرارتی و LOI)

۵- سطح ویژه و حفرات (BET و Hg-porosimetry)

۶- اندازه ذرات (SLS، DLS، SEM و TEM)

۷- بررسی پوشش‌ها، لایه های 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**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

بازدید: دارد (آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان)

منابع اصلی:

1- B.D. Culity, “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 AnalysisTechniques 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

عنوان درس به فارسی: **سرامیک‌های مهندسی پیشرفته** عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Ceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان باسرامیک‌های 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، مگنزیا 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 بریلیوم، تیتانیم، زیرکونیا و زیکونیای تا حدودی تثبیت شده، سیلیکات‌های مستقل (فورستریت)، سیلیکات‌های مضاعف (آکرمانیت)، سیلیکات‌های زنجیره‌ای (پنبه نسوز یا آزبست)، سیلیکات‌های صفحه‌ای (خاک رس کائولینیتی و بنتونیت)، سیلیس خاص و کاربردهای آن، اسپینل‌های نسوز الکتریکی، پیزو الکتریک‌ها، ابر رساناها و نانو کاتالیست‌های اکسیدی

۹- پروسکایت های 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 نیترید سیلیسم، کاربید سیلیسیم، نیترید بر، کاربید بر، نیترید آلومینیوم، گرافیت، الیاف کربن، کربن شیشه‌ای، گرافن، نانو لوله‌های کربنی، الماس، سیستم Si-Al-O-N، سیلیسیدها مانند $MoSi_2$، فلوریدها مانند CaF_2 و LiF، فسفات‌ها مانند فسفات‌های کلسیم و سدیم، سولفات‌ها مانند گچ

روش ارزیابی:

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

بازدید: دارد (صنایع اپتیک صاایران، صنایع کاشی و سرامیک)

منابع اصلی:

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 شکل‌دادن سرامیک‌ها
Ceramics Prefiring Processing and Forming

عنوان درس به فارسی: **فرآیندهای قبل از پخت و شکل‌دادن سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Prefiring Processing and Forming	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

بخش اول: فرایندهای 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 روش های 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- روش های متراکم کردن نانوذرات سرامیکی شامل: متراکم کردن خشک نانوذرات سرامیکی، متراکم کردن تر نانوذرات سرامیکی، روش های تف‌جوشی نانو ذرات سرامیکی

بخش دوم: شکل‌دادن سرامیک‌ها

۱- مقدمه‌ای بر اصول شکل‌دهی سرامیک‌ها

۲- پرسکاری خشک تک محوری و تغییر شکل ذرات در فرایند فشرده سازی، روش پرس ایزواستاتیک سرد

۳- روش‌های شکل‌دهی بر پایه ریخته‌گری تر، شکل‌دهی دوغابی، شکل‌دهی تحت فشار (پرسکاری تر)، شکل‌دهی برقرانی، شکل‌دهی تزریقی، شکل دهی لغزشی، شکل‌دهی 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، پرس‌کاری 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:

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

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", Tailor & 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

عنوان درس به فارسی: **فیزیک حالت جامد سرامیک** عنوان درس به انگلیسی: Solid State Physics for Ceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ 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 حالت‌های کوانتمی، مشاهده پذیرها و مقدارهای چشمداشتی ، حالت های متعامد ، عدم قطعیت، بررسی پاسخ‌های معادله شرودینگربرای ذره در چاه‌های پتانسیل مربعی و نوسانگر هماهنگ ساده

۲- مروری بر فیزیک آماری: معرفی چگالی حالت ها، معرفی توزیع‌هاي ماکسول - بولتزمن، فرمی- دیراک وبوز- اینتشتین

۳- مروری بر بلورها و پراش پرتو ایکس: شبکه، جهت‌ها و صفحه‌ها در بلورها، ریاضیات پراش، شبکه وارون

۴- بستگی بلور: معرفی انواع بلور بر پایه‌ی برهمکنش‌ها، پیوندها در سرامیک ها

۵- عیوب و ناراستی در بلورها: نابجایی های نقطه ای و تهی‌جاها، خنثایی بار، مراکز رنگ، اتم های بین‌نشین، دانه‌ها و مرزدانه‌ها

۶- ارتعاشهای گرمایی بلور (فونون ها): توزیع انرژی و چگالی حالت ها، مدل دبای، ظرفیت گرمایی سرامیک ها، فونون ها

۷- سهم فونونی در رسانندگی گرمایی سرامیک ها: رسانندگی گرمایی فونونی، پراکندگی فونون ها، برهم کنش‌های فونونی

۸- الکترون‌های 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، سازوکارهای پراکندگی الکترون ها، نظریه نواری، گاف انرژی، مدل بستگی قوی و رسانندگی الکتریکی سرامیک ها

۱۰- ویژگی‌های نوری سرامیک‌ها: مفاهیم اساسی پاسخ نوری، نظریه نواری و ویژگی‌های نوری سرامیک‌ها،

روش ارزیابی:

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

عنوان درس به فارسی: **سنتز و کاربرد نانو سرامیک ها** عنوان درس به انگلیسی: Synthesis and Applications of Nanoceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			✓ الزامی	✓ نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار				

هدف درس:

تبیین مفاهیم در زمینه ساخت انواع نانوسرامیک‌ها و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر نانومواد 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، ماکروامولسیون-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 نانوسرامیک‌ها در صنعت، نانوکاتالیست‌های سرامیکی، غشاءهای نانوسرامیکی و مواد نانومتخلخل بر پایه سرامیک‌ها، نانوسرامیک‌های مورد استفاده در تولید انرژی، نانوسرامیک‌های مورد استفاده در کاربردهای الکتریکی و مغناطیسی، کاربردهای زیستی نانوسرامیک‌ها

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

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. Makhlouf, 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 اندازه‌گیری

Errors in Measurements

عنوان درس به فارسی: **خطاهای اندازه‌گیری** عنوان درس به انگلیسی: Errors in Measurements	تعداد واحد: **۱** تعداد ساعت: **۱۶**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار					

هدف درس:

شناخت انواع منابع خطا در اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی، محاسبه انتشار خطا و عدم قطعیت در اندازه‌گیری‌های 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 داده‌های اندازه گیری
۵- روش حذف داده‌های پرت
۶- تکرارپذیری و تکثیرپذیری
۷- عدم قطعیت خطی و غیر خطی در اندازه گیری‌های آزمایشگاهی
۸- طراحی آزمایش‌ها (روش تاگوچی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	**ندارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**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 Quide 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. علی‌زاده، 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

عنوان درس به فارسی: **رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی** عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Paints and Binders	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

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:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		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. صفایی‌راد، م. منیرواقفی، 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

عنوان درس به فارسی: **نظریه، ویژگی‌ها و فناوری ساخت نیم‌رساناها** عنوان درس به انگلیسی: Theory, Properties and Fabrication Technology of Semiconductors	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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، روتایل، فلوریت، نمک طعام)

۲- رفتار الکتریکی نیم‌رساناها

۳- پدیده‌های ترابرد حامل‌ها در نیم‌رساناها: مدل الکترون آزاد، آثار شبکه، مناطق بریلوئن، ساختار نواری و شکاف انرژی، جرم موثر، زیرترازها، مدل بستگی قوی، پراکندگی الکترون ها از شبکه و عیوب نقطه ای، مرزدانه ها،

۴- نظریه عیوب نقطه‌ای در نیم‌رساناهای اکسیدی: عیوب ذاتی (عیوب شاتکی و فرنکل) و غیرذاتی، روش های تجربی،واهلش اتم های مجاور عیوب نقطه ای،

۵- تعادل عیوب در نیم‌رساناهای ذاتی: ترمودینامیک تعادل عیوب نقطه ای، 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 بازترکیب حامل‌ها: ترمودینامیک چگالی حامل ها، تعادل الکترون – حفره، مراکز خلق و بازترکیب

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 اکسیتون ها: 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**	آزمون های 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 مهاجری‌مقدم ، حبیب تجلی نشر، مشهد، ۱۳۸۰.

سرامیک‌های دی الکتریک
Dielectric Ceramics

عنوان درس به فارسی: **سرامیک‌های دی الکتریک** عنوان درس به انگلیسی: Dielectric Ceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

۱- انواع قطبش و جابجائی بار در سرامیک‌های دی الکتریک، نظریه ماکروسکوپیک 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 گرها، پدیده الکتروتنگش

۲- معادلات پیزو الکتریسیته و ضرایب پیزو الکتریسیته، نظریه لاندائو- گینزبورک – دوانشیر، ویژگی‌های ناهمسانگردی مواد پیزو الکتریک و تانسور گذردهی، خستگی و خزش در پیزو الکتریک‌ها، نظریه ماکروسکوپیک پیروالکتریسیته

۳- منحنی پسماند و حوزه‌های قطبی در دی الکتریک‌ها، پیروالکتریک‌ها و فرو الکتریک‌ها، رفتار غیر خطی در مواد دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک ، پیرو الکتریک

۴- حوزه های فروالکتریک، ساختار بلورین و گروههای تقارنی فروالکتریک‌ها، نظریه ماکروسکوپیک فروالکتریسیته، آثار گذار، نظریه تاثیر اندازه دانه بر ویژگی های دی الکتریکی، فروالکتریکی و پیزو الکتریکی

۵- تاثیر مواد افزودنی و پروسه تولید بر خواص دی الکتریکی، فروالکتریکی و پیزو الکتریکی

۶- پیری و تغییر خواص در سرامیک های دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک ، پیرو الکتریک

۷- سرامیک‌های مهم و صنعتی پیزوالکتریک، فرو الکتریک ، پیرو الکتریک، کاربردهای سرامیک های دی الکتریک، پیزوالکتریک، فرو الکتریک ، پیرو الکتریک، سرامیک‌های پیزو الکتریک و فرو الکتریک بدون سرب

۸- 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**	

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1- A.J. Moulson, J.M. Herbet, “Electroceramics: Materials Properties Applications”, Chapmann & 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.

ویژگی‌های مغناطیسی سرامیک‌ها

Magnetic Properties of Ceramics

عنوان درس به فارسی: **ویژگی‌های مغناطیسی سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Magnetic Properties of Ceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار					

هدف درس:

مطالعه‌ی ویژگی‌های مغناطیسی سرامیک‌ها مانند فریت‌ها، گارنت‌ها و منگانایت‌ها و سرچشمه‌ی ویژگی‌های مغناطیسی آن‌ها

رئوس مطالب:

۱- معرفی سه بردار مغناطیسی، یکاها، روش‌های تجربی تولید و اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی

۲- مواد بی‌نظم مغناطیسی، دیامغناطیس و پارامغناطیسی

۳- نظریه‌های کلاسیکی و کوانتومی دیامغناطیس و پارامغناطیسی

۴- حوزه‌های مغناطیسی

۵- فرومغناطیس، نظریه‌ی میدان مولکولی، نیروهای تبادلی، نظریه‌ی نواری انرژی، نظریه‌های فرومغناطیس و مواد فرومغناطیس

۶- پادفرومغناطیس ، نظریه‌ی میدان مولکولی و مواد پادفرومغناطیس

۷- فری‌مغناطیس، ساختار فریت‌های مکعبی و شش وجهی

۸- ناهمسانگردی مغناطیسی، ناهمسانگردی در ساختارهای بلوری گوناگون، ناهمسانگردی شکل، ناهمسانگردی آمیخته، روش‌های اندازه‌گیری ناهمسانگردی

۹- مغناطوتنگش، اثرهای تنش و کاربردهای آن

۱۰- مغناطو مقاومت، حوزه‌ها 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

عنوان درس به فارسی: **رساناها و ابررساناهای سرامیکی** عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Conductors and Superconductors	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 نارساناها
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:

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

عنوان درس به فارسی: **روش‌های آنالیز سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Ceramics Analysis Methods	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ■ آزمایشگاه ☐ سمینار					

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 اسپکتروفتومتری
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، روش های نشری بر پایه ی پلاسما.
۵- اصول روش های 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**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

بازدید: دارد (آزمایشگاه مرکزی دانشگاه اصفهان)

منابع اصلی:

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

عنوان درس به فارسی: **زیست سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Bioceramics	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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، زیست‌فعال و زیست‌تخریب‌پذیر)
۸- کاربرد سرامیک‌ها در پرتودرمانی
۹- سرامیک‌های دندانی (چینی دندانی، سرامیک‌های دندانی پیشرفته)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	**ندارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		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 بیوسرامیک‌ها"، انتشارات ارکان، چاپ اول ۱۳۸۸.

ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد

Advanced Thermodynamics and Kinetics of Materials

عنوان درس به فارسی: **ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته مواد**	تعداد واحد: **۳**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
	تعداد ساعت: **۴۸**			عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics and Kinetics of Materials			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 وتوابع انرژی آزاد)، ترمودینامیک آماری، شرایط تعادل و پتانسیل شیمیایی، تعادل فازی سیستم های مرتبه اول و دوم

۲- ترمودینامیک محلول‌های جامد و مدل‌های ترمودینامیکی، ترمودینامیک مولکولی

۳- ترمودینامیک سطوح وفصل مشترک، ترمودینامیک سیستم‌های کوچک

۴- استحاله‌های فازی و کنترل ریزساختار در سرامیک‌ها، پایداری ریزساختار در سرامیک‌ها

۵- سینتیک و مدل‌های بررسی سرعت واکنش‌های مواد، مورفولوژی تغییر شکل و تکامل تدریجی، نفوذ در جامدات، قوانین اول و دوم فیک، راه‌حل‌های معادله نفوذ، بستگی نفوذ به دما و فشار، نیروی محرکه نفوذ، اثر ایزوتوپ نفوذ

۶- انجماد پیشرفته و تئوری‌های جوانه‌زنی و رشد، انجماد تحت شرایط غیرتعادلی

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

1- RJ. 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. Mendelev, "Thermodynamics and Kinetics in Materials Science", Oxford Univ. Press, 2005

شبیه سازی و مدلسازی سرامیک‌ها
Simulation and Modeling of Ceramics

عنوان درس به فارسی: **شبیه سازی و مدلسازی سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Simulation and Modeling of Ceramics	تعداد واحد: **۳** تعداد ساعت: **۴۸**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
	آموزش تکمیلی عملی: ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار				

هدف درس:

تبیین مبانی شبیه سازی و مدلسازی در مهندسی سرامیک

رئوس مطالب:

۱- شبیه سازی فرایند: مدل سازی ریاضی و شبیه سازی عددی، شبیه سازی چند مقیاسی فرایندها، شبیه سازی عددی و فیزیکی، پدیده‌های جریان سیال، تغییر شکل جامدات، انتقال حرارت، انتقال جرم و نفوذ، روابط ساختاری مورد استفاده در مدل سازی ریاضی

۲- اجرا و اعتبارسازی مدل های شبیه سازی عددی: توسعه و اجرای مدل های شبیه سازی عددی (معرفی سخت افزار و آموزش نرم افزارها)، روش های اعتبار سنجی مدل های شبیه سازی

۳- کاربردهای شبیه سازی عددی در فرایندهای مهندسی مواد: مدل سازی ریز ساختار مواد، مدل سازی چند فیزیکی و چند مقیاسی، مدل سازی اتمی و مولکولی

۴- مدلسازی رفتار سرامیک های سازه‌ای و نانوکامپوزیت‌های زمینه سرامیکی، مدل سازی و شبیه‌سازی فرایندهای تف‌جوشی

۵- طراحی و محاسبه پارامترهای سرامیک های دی الکتریک به کمک شبیه سازی عددی

۶- مدلسازی رفتار زیست سرامیک ها، رفتار دیرگدازهای پیشرفته شامل دیرگدازی، نفوذ گاز و خوردگی حرارتی

۷- مبانی شبیه سازی دینامیک ملکولی شیشه و سرامیک های بی شکل (آمورف)

۸- معرفی روش های شبیه 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**	

منابع اصلی:

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”, Wily, 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

عنوان درس به فارسی: **پوشش های سرامیکی** عنوان درس به انگلیسی: Ceramic Coatings	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار					

هدف درس:

کسب دانش در رابطه با نظریه و کاربردهای مهندسی سطح در سرامیک‌ها، فناوری 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 نانوکامپوزیتی زمینه سرامیکی

۷- پوشش‌های سرامیکی زیست پزشکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
ندارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		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. Takadoum, "Nanomaterials and Surface Engineering", Wiley, 2010.

نظریه پیشرفته شیشه

Advanced Theory of Glass

عنوان درس به فارسی: **نظریه پیشرفته شیشه** عنوان درس به انگلیسی: Advanced Theory of Glass	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 هرکدام

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، شیشه ها و مذاب های غنی از اکسیدهای قلیایی و قلیایی خاکی،

۶- رابطه گرانروی 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 هالوئیدی

۱۲- سینتیک، ساختار، خواص، فناوری و کاربرد شیشه های کالکوژن 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

عنوان درس به فارسی: **دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی** عنوان درس به انگلیسی: Advanced Refractories and Designing of Industrial Kilns	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 ابَر دیرگدازها

۲- خواص مهم دیرگدازی و روش‌های اندازه‌گیری 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 نیترید 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، ازکف یا گرمایش چندسویه

۱۱- اصول و روش های ساخت کوره های صنعتی شامل ساخت دیواره های قائم، قوس ها، اتصال های مقابله با انبساط و انقباض، الیاف، آب بندها

۱۲- کاربرد دیرگداز ها در ساخت کوره های صنعتی

روش ارزیابی:

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

عنوان درس به فارسی: خواص مواد پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Materials Properties	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 اتم‌ها 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 سرامیک‌های 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

عنوان درس به فارسی: **سرامیک های هسته‌ای** عنوان درس به انگلیسی: Nuclear Ceramics	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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- روش‌های اندازه‌گیری 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 کابردهای 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

عنوان درس به فارسی: **مباحث ویژه در سرامیک‌ها** عنوان درس به انگلیسی: Special Topics in Ceramics	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	**دارد**	آزمون های نوشتاری: **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

عنوان درس به فارسی: **سمینار ۱** عنوان درس به انگلیسی: Seminar I	تعداد واحد: **۱** تعداد ساعت: **۱۶**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐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 سرامیک با نظر استاد درس انتخاب می‌شود. در طی مراحل مختلف پژوهش، دانشجو 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**	آزمون های نوشتاری: **ندارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی:

آخرین یافته ها و مطالب تخصصی از کتب و مجلات معتبر علمی

سمینار ۲
Seminar II

عنوان درس به فارسی: **سمینار ۲** عنوان درس به انگلیسی: Seminar II	تعداد واحد: **۲** تعداد ساعت: **۳۲**	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیش نیاز: **ندارد**
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			الزامی	نظری	
				عملی	
			✓ اختیاری	✓ نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐سفر علمی ☐کارگاه ☐آزمایشگاه ☐سمینار					

✱این درس فقط برای دانشجویان آموزش محور ارائه می‌شود.

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 سرامیک با نظر استاد درس انتخاب می‌شود. در طی مراحل مختلف پژوهش، دانشجو 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**	آزمون های نوشتاری: **دارد**	**دارد**
		عملکردی: **ندارد**	

منابع اصلی :

آخرین یافته ها و مطالب تخصصی از کتب ، مجلات معتبر علمی

جدول۵- تطبیق سرفصل های قدیم با سرفصل‌های جدید

عنوان دروس قدیم	عنوان دروس جدید	توضیحات (نوع تغییرات)	نام استاد/اساتید تدوین کننده درس	مرتبه 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 سرامیک‌ها	به روز رسانی و تغییر عنوان	علیزاده، موحدی	دانشیار/ استادیار	
روشهای پیشرفته شناخت و آنالیز مواد	روش‌های پیشرفته مشخصه‌یابی مواد	به روز رسانی و تغییر عنوان	دینی، خسروی، نوربخش	استادیار	
سرامیک های مهندسی اکسیدی	سرامیک‌های مهندسی پیشرفته	به روز رسانی و ادغام	منشی، پایدار، دینی	استاد/ استادیار	
سرامیک های مهندسی غیراکسیدی					
فرآیندهای قبل ازپخت سرامیکها	فرآیندهای قبل از پخت و شکل‌دادن 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، ویژگی‌ها و فنآوری 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	رنگ‌ها و چسب‌های سرامیکی	به روز رسانی و ادغام	ابراهیمیان، دینی	استادیار	
رنگ های سرامیکی					
-	خواص مغناطیسی سرامیک ها	درس جدید	مظفری	استادیار	
-	رساناها و ابررساناهای سرامیکی	درس جدید	نورمحمدی، مظفری	استادیار	
-	روش‌های آنالیز سرامیک‌ها	درس جدید	دینی، خسروی، نوربخش	استادیار	
-	زیست سرامیک‌ها	درس جدید	صراف، مهدیخانی،ابراهیمیان	استادیار	
-	سنتز و کاربرد نانو سرامیکی‌ها	درس جدید	موحدی	استادیار	
-	پوشش‌های سرامیکی	درس جدید	موحدی	استادیار	
-	دیرگدازهای پیشرفته و طراحی کوره های صنعتی	درس جدید	صراف، اطرج نورمحمدی، منشی	استادیار	
	سرامیکهای هسته‌ای	درس جدید	نورمحمدی، نصری	-	
-	مباحث ویژه در سرامیک‌ها	درس جدید	-	-	
-	فیزیک حالت جامد سرامیک ها	درس جدید	نورمحمدی، مظفری	استادیار	