



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی برنامه، جداول و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

کمیته برنامه‌ریزی فنی و حرفه‌ای

مصوب جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

مورخ

فصل اول
مشخصات کلی برنامه درسی

تصور نقش گسترده‌ای که سرامیک‌ها در زندگی روزمره ما دارند دشوار است. سرامیک‌ها تقریباً به هر شکلی موجود هستند و عمده چیزهای که در اطراف ما قرار دارند سرامیک هستند و یا با سرامیک‌ها ساخته شده‌اند. در کوتاه‌ترین تعریف آمده است: "سرامیک علم و هنر ساخت و استفاده از موادی است که عمدتاً غیر آلی و غیر فلزی هستند" از این تعریف حدس زده می‌شود، اصطلاح سرامیک موارد زیادی را در بر بگیرد از سرامیک‌های سنتی مانند ظروف سفالین، کاشی و شیشه (که متعلق به دوران قدیم دارند) گرفته تا سرامیک‌های پیشرفته شگفت‌انگیز جدید که نام‌های ناآشنایی مانند نیتريد سيليسيم و ... دارند. اگر چه از پیدایش سرامیک‌های سنتی قرن‌ها گذشته است اما هنوز هم جزء حیات زندگی ما هستند. هر جا را که بنگریم آنها حاضرند. حتی سرامیک‌های جدید به صورت باورنکردنی و نامحسوس با زندگی ما آمیخته شده‌اند.

تاریخ با سرامیک‌ها در هم آمیخته است. پیشرفت‌های حاصل در تمدن همواره در پی پیشرفت یا نوآوری در مواد رخ داده است. آن گونه که تمدن‌های اولیه یاد گرفته‌اند از مواد طبیعی مانند سنگ ابزار و اسلحه بسازند. سپس یاد گرفتند از سنگ برای تراشیدن سنگ‌های دیگر مانند ابسیدین جهت ساخت ابزار استفاده کنند. استفاده از این مواد سرامیک طبیعی آن قدر مهم بود که این عصر ماقبل تاریخ را عصر حجر نامیدند. پس از این عصر انسان یاد گرفت که سفال بسازد. فلزات را استخراج و مورد بهره‌برداری قرار دهد و آجر، کاشی، شیشه و سیمان بسازد. مواد مدت‌های زیادی پس از آن، رخدادهای انقلاب صنعتی، مهار الکتریسیته و حمل و نقل بدون اسب را میسر ساختند. مواد ما را به عصر الکترونیک، هواپیمای جت، ارتباطات جهانی سریع و کشف فضاها دور دست رهنمون کرده‌اند.

امروزه سرامیک‌ها تقریباً در همه جا یافت می‌شوند، از بدنه موتور اتومبیل‌های مدرن و پوشش حرارتی سفینه‌های فضایی تا قلب کامپیوترها و از داخل آشپزخانه‌ها تا سد سازی، شیشه‌گری و سرامیک‌های الکترونیکی همه مواردی از کاربردهای سرامیک هستند. اگر بخواهیم چند کاربرد نوین دیگر سرامیک‌ها رو مثال بزنیم می‌توان این گونه نام ببریم:

- در علوم فضایی به عنوان مبدل‌ها و سنسورها در ماهواره‌ها، موشک‌ها و هواپیماها

- در اتومبیل‌ها به عنوان سیستم آژیر و استارت

- در وسایل دفاعی به عنوان تونار(مسافت یاب صوتی دریایی) و آشکار سازها

- در پزشکی **باری** آشکار سازی قلب جنین، جرم‌گیری دندان و MRI

- در مخابرات به عنوان صافی‌های مبدل انرژی، سنسورها، خازن‌های چند لایه

- در وسایل ارتباطی به عنوان خازن‌هایی برای منابع تغذیه، رادار و سرامیک‌های میکروویو برای آنتن‌ها.

در زمینه آموزش علم سرامیک و مهندسی آن، نمی‌توان آینده را به راحتی پیش‌بینی کرد، به خصوص هنگامی که به روند تکامل آن از صد سال پیش می‌نگریم. اما هنگامی که می‌بینیم مواد سرامیکی چه نقشی دارند و در آینده چگونه نقش خواهند داشت، بدون شک از دست دادن مهندسی سرامیک موجب زیان صنعت و جامعه خواهد بود.

۲- تعریف و هدف

هدف این دوره تربیت کارشناس فنی و حرفه‌ای در رشته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی است که برنامه براساس چارچوب اصلی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای طراحی و تدوین شده است. مهندس فناوری سرامیک صنعتی، فردی است که دانش و مهارت‌های لازم را در زمینه سرامیک صنعتی شناسایی و انتخاب مواد سرامیکی و تولید قطعات سنتی و سرامیکی را به منظور اجرای فعالیت در طرح‌های صنعتی فرا گرفته باشد.

۳- اهمیت و ضرورت دوره

باتوجه به ضرورت خودکفایی کشور در زمینه تهیه قطعات سرامیک صنعتی با کیفیت برتر مورد استفاده ی دیگر صنایع، نیاز مبرم صنعت سرامیک به تربیت نیروی انسانی کارآمد بیش از پیش احساس می‌شود. بدیهی است که تولید چنین قطعاتی می‌تواند باعث تقویت صادرات غیرنفتی نیز گردد.

طبق آمار معاونت آموزش و تحقیق وزارت صنایع سالانه ۴۵۰۷۲ میلیارد تن فرآورده‌های سرامیکی از قبیل چینی، کاشی، چینی مطروف، چینی بهداشتی لعاب، خاک نسوز، عایق سرامیکی و ... در سال تولید می‌شود.

از طرفی باتوجه به موارد فوق‌الذکر، صنعت سرامیک که به دو دسته کارشناس یعنی فنی و مهندسی و مهندسی فناوری صنعتی نیاز دارد. هم اکنون از نظر تعداد فارغ‌التحصیلان در رشته سرامیک صنعتی در دسته اول یعنی فنی و مهندسی به حد کافی رسیده است ولی در دسته دوم یعنی کارشناسی مهندسی فناوری سرامیک صنعتی تاکنون فارغ‌التحصیل کمی داشته‌ایم.

باتوجه به بازدهی‌های که برنامه‌ریزان این برنامه از کارخانجات مختلف تولید مواد سرامیکی داشته‌اند، نیاز شدید به فارغ‌التحصیلان کارشناسی مهندسی فناوری سرامیک صنعتی احساس می‌شود. لذا این برنامه به نحوی طراحی شده است که با اجرای آن اهداف فوق‌الذکر پوشش داده شود.

۴- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان

- تجزیه و تحلیل شیمیایی مواد و ساخت قطعات سرامیکی و صنعتی
- احداث کارگاه‌های تولیدی قطعات سرامیکی
- برنامه‌ریزی و سرپرستی کارگاه و آزمایشگاه‌های تولیدی قطعات سرامیکی صنعتی
- برنامه‌ریزی جهت تهیه و ساخت قطعات سرامیکی صنعتی
- راهبری تولید و هدایت آن به سمت کیفیت مورد تأیید مؤسسه استاندارد
- تهیه مواد اولیه، آماده‌سازی مواد سرامیکی و تهیه قطعات سرامیکی صنعتی
- آموزش افراد تحت سرپرستی

۵- مشاغل قابل احراز

- سرپرست کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های خطوط تولید قطعات سرامیکی صنعتی در صنایع نظیر صنایع کاشی، چینی، نسوز، شیشه، آجر و تولید مواد اولیه
- طراح کارگاه‌های ساخت و تهیه قطعات سرامیکی صنعتی و آزمایشگاه‌های مربوط
- کارشناس مؤسسات استاندارد در رشته مربوط به سرامیک صنعتی
- سرپرست و مدیریت یک واحد تولیدی سرامیکی

۶- طول دوره وشکل نظام

طول این دوره ۲ سال است که دروس نظری و عملی آن به صورت واحد و مستقل از یکدیگر تعریف می شود به طوری که هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت درسی، هر واحد آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت درسی، هر واحد کارگاهی معادل ۴۸ ساعت درسی و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت درسی در طول نیمسال تحصیلی می باشد.

در موارد خاص می تواند دروس آزمایشگاهی «یک واحدی» تا ۴۸ ساعت و دروس کارگاهی «یک واحدی» تا ۶۴ ساعت در نیمسال افزایش یابند.

۷- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- فارغ التحصیلان دوره های کاردانی رشته و گرایش های سرامیک، متالوژی، ریخته گری و سرامیک صنعتی
- قبولی در آزمون سراسری
- دارا بودن توانایی جسمانی لازم و شرایط عمومی

۸- جدول سهم درصد دروس نظری و عملی (بر حسب ساعت) به شرح جدول زیر می باشد:

نوع درس	جمع ساعات	درصد	درصد استاندارد	ملاحظات
نظری	۸۶۴	۵۳	۴۰ تا ۵۵	-
عملی	۷۵۲	۴۷	۴۵ تا ۶۰	-
جمع	۱۶۱۶	۱۰۰	۱۰۰	-

۹- تعداد واحدهای درسی دوره

جداول دروس	استانداردها	برنامه مورد نظر
عمومی	۹ واحد	۹ واحد
پایه	۹-۱۲ واحد	۱۰ واحد
اصلی	۱۹-۲۳ واحد	۱۹ واحد
تخصصی	۲۷-۳۳ واحد	۲۸ واحد
انتخابی	۴-۶ واحد	۴ واحد
جمع کل	۶۸-۷۲ واحد	۷۰ واحد

۱۶۰	۳۲	۱۲۸	۹
۱۷۶	۳۲	۱۴۴	۱۰
۳۶۸	۹۶	۲۷۲	۱۹
۹۲۸	۶۵۶	۲۷۲	۲۸
۸۰	۴۸	۳۲	۴
۱۷۱۲	۸۶۴	۸۴۸	۷۰

فصل دوم

جداول دروس

جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	ریاضی	۲	۳۲	-	۳۲		
	۲	زبان خارجی	۲	۳۲	-	۳۲		
	۳	خشک کردن و پختن سرامیک‌ها	۲	۳۲	-	۳۲		
	۴	سرامیک‌های ساختمانی	۲	۳۲	-	۳۲		
	۵	چینی	۲	۳۲	-	۳۲		
	۶	لعاب	۲	۳۲	-	۳۲		
		جمع	۶	-	-	-		

* تعداد واحد دروس جبرانی حداکثر ۶ واحد است.

* براساس سرفصل دروس کاردانی پیوسته رشته سرامیک - سرامیک صنعتی محتوا ارائه شود.

شماره درس	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	یک درس از گروه درس « مبانی نظری اسلام »	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
	۲	یک درس از گروه درس « انقلاب اسلامی »	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
	۳	یک درس از گروه درس « تاریخ و تمدن اسلامی »	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
	۴	یک درس از گروه درس « آشنایی با منابع اسلامی »	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
	۵	تربیت بدنی ۱	۱	-	۳۲	۳۲	-	-
		جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰	-	-

جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

شماره درس	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
	۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲	-
	۳	فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲	-
	۴	آزمایشگاه فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۱	-	۳۲	۳۲	-	فیزیک الکتریسیته و مغناطیس
		جمع	۱۰	۱۴۴	۳۲	۱۷۶	-	-

جدول دروس اصلی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

شماره درس	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			همنیاز
				نظری	عملی	جمع	
	۱	شیمی فیزیک مواد	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضی عمومی
	۲	ترمودینامیک عمومی مواد	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی فیزیک مواد- ریاضی عمومی ۲
	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
	۴	دیاگرام فاز	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار سرامیکها
	۵	استحاله فازی	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار سرامیکها
	۶	بلورشناسی و کانی شناسی	۲	۳۲	-	۳۲	-
	۷	آزمایشگاه بلورشناسی و کانی شناسی	۱	-	۴۸	۴۸	بلورشناسی و کانی شناسی
	۸	ساختار سرامیکها	۲	۳۲	-	۳۲	-
	۹	خواص سرامیکها	۲	۳۲	-	۳۲	-
	۱۰	آزمایشگاه خواص سرامیکها	۱	-	۴۸	۴۸	خواص سرامیکها
		جمع	۱۹	۲۷۲	۹۶	۳۶۸	

جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

شماره درس	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			همنیاز
				نظری	عملی	جمع	
	۱	شیشه ۲	۲	۳۲	-	۳۲	-
	۲	آزمایشگاه شیشه	۱	-	۴۸	۴۸	شیشه ۲
	۳	کینتیک و دیفوریون در سرامیک	۲	۳۲	-	۳۲	ترمو دینامیک عمومی مواد
	۴	خواص مکانیکی سرامیک‌ها	۲	۳۲	-	۳۲	استاتیک و مقاومت مصالح
	۵	آزمایشگاه خواص مکانیکی سرامیک‌ها	۱	-	۴۸	۴۸	خواص مکانیکی سرامیک‌ها
	۶	مواد اولیه سرامیک ۲	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار سرامیک‌ها
	۷	فناوری سرامیک‌های نوین	۲	۳۲	-	۳۲	خواص سرامیک‌ها
	۸	آزمایشگاه فناوری سرامیک‌های نوین	۱	-	۴۸	۴۸	فناوری سرامیک‌های نوین
	۹	روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار سرامیک‌ها
	۱۰	آزمایشگاه روش‌های شناخت	۱	-	۴۸	۴۸	روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها
	۱۱	پخت سرامیک‌ها	۲	۳۲	-	۳۲	ساختار سرامیک‌ها
	۱۲	استانداردها در صنایع سرامیک‌ها	۲	۱۶	۳۲	۴۸	روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها
	۱۳	زبان تخصصی	۲	۳۲	-	۳۲	گذراندن حداقل ۳۰ واحد درسی
	۱۴	آزمایشگاه فناوری ساخت پودرهای سرامیک	۱	-	۴۸	۴۸	گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی
	۱۵	پروژه	۳	-	۱۴۴	۱۴۴	گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی
	۱۴	کارآموزی	۲	-	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی

-	۸۱۶	۵۴۴	۲۷۲	۲۸	جمع
---	-----	-----	-----	----	-----

جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

شماره درس	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	طراحی واحد تولید سرامیک	۲	۱۶	۴۸	۶۴	-	-
	۲	اقتصاد و مدیریت صنعتی	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
	۳	اندازه‌گیری و کنترل	۲	۱۶	۴۸	۶۴	معادلات دیفرانسیل	-
	۴	کامپوزیت	۲	۳۲	-	۳۲	خواص سرامیک‌ها	-
	۵	الکتروسرامیک	۲	۳۲	-	۳۲	خواص سرامیک‌ها	-
	۶	فناوری نانو در سرامیک	۲	۳۲	-	۳۲	-	ترم آخر
		جمع	۴	-	-	-	-	-

* دانشجویان ملزم به گذراندن ۴ واحد درسی از دروس جدول فوق هستند.

جدول ترم بندی پیشنهادی دروس

نیمسال اول دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	عنوان درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	ساختار سرامیک‌ها
-	۳۲	-	۳۲	۲	بلورشناسی و کانی شناسی
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه بلورشناسی و کانی شناسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	شیشه تخصصی یا شیشه ۲
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه شیشه
-	۳۲	-	۳۲	۲	خواص سرامیک‌ها
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه خواص سرامیک‌ها
-	۳۲	-	۳۲	۲	یک درس از گروه درس (مبانی نظری اسلام)
-	۳۲	۳۲	-	۱	تربیت بدنی (۱)
-	-	-	-	۱۷	جمع

نیمسال دوم دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	عنوان درس
	جمع	عملی	نظری		
ریاضی عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل
ریاضی عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	فیزیک الکترواستاتیک و مغناطیس
-	۳۲	۳۲	-	۱	آزمایشگاه فیزیک الکترواستاتیک و مغناطیس
ریاضی عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	استاتیک و مقاومت مصالح
ساختار سرامیک‌ها	۳۲	-	۳۲	۲	استحاله فازی
-	۳۲	-	۳۲	۲	مواد اولیه سرامیک ۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	شیمی فیزیک مواد
-	۳۲	-	۳۲	۲	یک درس از گروه درس (انقلاب اسلامی)
-	-	-	-	۱۸	جمع

نیمسال سوم دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	عنوان درس
	جمع	عملی	نظری		
شیمی فیزیک مواد - ریاضی عمومی ۲	۳۲	-	۳۲	۲	ترمودینامیک عمومی مواد
استاتیک و مقاومت مصالح	۳۲	-	۳۲	۲	خواص مکانیکی سرامیکها
	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی سرامیکها
ساختار سرامیکها	۳۲	-	۳۲	۲	روشهای آنالیز و شناسایی سرامیکها
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه روش شناخت سرامیکها
-	۴۸	۳۲	۱۶	۲	استانداردها در صنایع سرامیکها
گذراندن حداقل ۳۰ واحد درسی	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی
-	-	-	-	۲	درس انتخابی
-	۳۲	-	۳۲	۲	یک درس از گروه درس (تاریخ تمدن اسلامی)
-	۳۲	-	۳۲	۲	یک درس از گروه درس (آشنایی با منابع اسلامی)
-	-	-	-	۱۸	جمع

نیمسال چهارم دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی فناوری سرامیک صنعتی

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	عنوان درس
	جمع	عملی	نظری		
خواص سرامیکها	۳۲	-	۳۲	۲	فناوری سرامیکهای نوین
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه فناوری سرامیکهای نوین
ساختار سرامیکها	۳۲	-	۳۲	۲	دیباگرام فاز
ترمودینامیک عمومی مواد	۳۲	-	۳۲	۲	کینتیک و دیفوزیون در سرامیک
ساختار سرامیکها	۳۲	-	۳۲	۲	پخت سرامیکها
گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه ساخت فناوری پودرهای سرامیک
گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی	۱۴۴	۱۴۴	-	۳	پروژه
گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی	۲۴۰	۲۴۰	-	۲	کارآموزی
-	-	-	-	۲	درس انتخابی
-	-	-	-	۱۷	جمع

فصل سوم
سرفصل دروس

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): ریاضی عمومی ۲

General mathematics 2

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف کلی درس: ایجاد توانایی‌های تحلیلی و محاسباتی لازم در دروس تخصصی

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریزمحتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱	ماتریس و دترمینان ماتریس و اعمال جبری روی ماتریس‌ها اعمال سطری مقدماتی و کاربرد آن در یافتن معکوس ماتریس و حل دستگاه معادلات (روش حذفی گاوس - جردن) معرفی دترمینان، روش کرامر و یافتن ماتریس معکوس		-	۸
۲	معرفی بردارها در R^2 و R^3 و اعمال جبری روی بردارها، تصویر یک بردار روی بردار دیگر		-	۲
۳	معادلات خط و صفحه در فضا، فاصله دو خط، فاصله نقطه تا صفحه و زاویه بین دو صفحه		-	۴
۴	معرفی رویه‌های درجه دوم		-	۲
۵	توابع چند متغیره: (اشاره به حد و پیوستگی) مشتقات جزئی مرتبه اول و دوم، قاعده زنجیره‌ای، دیفرانسیل کل واکسترمم، توابع بدون قید و مقید		-	۸
۶	توابع برداری (دامنه، حد، پیوستگی، مشتق، یک مماس، یکه قائم، انحناء و ...) معرفی گرادیان و کاربرد آن در صفحه مماس و مشتق سوئی، کرل و دیورژانس و تابع پتانسیل		-	۶
۷	انتگرال خط		-	۴
۸	انتگرال دوگانه و کاربرد آن در محاسبه سطح و حجم و مرکز گون و قضیه تغییر متغیر		-	۶
۹	انتگرال سه گانه و تغییر متغیر استوانه‌ای و کروی		-	۴
۱۰	انتگرال سطح و قضایای گرین، دیورژانس و استوکس		-	۴
	جمع		-	۴۸

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی	ریچارد سیلورمن	علی اکبر عالم زاده	قفنوس	۱۳۸۰ چاپ نهم
حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی	لویی لیت هولد	علی اکبر عالم زاده	نشر علوم نوین	۱۳۶۹
ریاضی عمومی ۲	سید ابوالقاسم میر طالبی - محمد علی دهقانی	-	تدوین	۸۹
ریاضیات کاربردی و معادلات دیفرانسیل	جواد کاظمی - محمود مشعلی فیروزی - تیمور مرادی	-	کانون پژوهش	۱۳۸۴
ریاضی عمومی ۲	محمدعلی کرایه چیان	-	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۳۷۲
ریاضی عمومی (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)	احمد هدایت پناه	-	آپرنگ	۱۳۸۰

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

کارشناس ارشد ریاضی و بالاتر

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (بر اساس کلاس ۳۰ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

مباحثه‌ای - تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایبه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)

حل مساله و آزمون‌های کتبی

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): معادلات دیفرانسیل

Differential Equations

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

همینیا: -

هدف کلی درس: آشنایی با معادلات کاربردی و توانایی به کارگیری آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۲	مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل، تعاریف مقدماتی و دسته بندی	۱
-	۱۱	معادلات مرتبه اول: معادلات جدائی پذیر، همگن، کامل و خطی و معادلات قابل تبدیل (به جدائی پذیر، همگن و ...) دسته منحنی عمود بر منحنی (مسیرهای متعامد)	۲
-	۱۳	مفاهیم مقدماتی لازم برای حل معادلات خطی همگن و غیرهمگن روش کاهش مرتبه، حل معادلات خطی همگن با ضرائب ثابت حل معادلات خطی غیرهمگن با ضرائب ثابت (روش ضرائب نامعین)، حل معادلات خطی با ضرائب متغیر، روش تغییر پارامتر، معادلات خطی غیرهمگن مراتب بالاتر، معادله کشی اویلر	
-	۶	حل معادله به کمک سری‌های توانی (نقاط عادی و غیرعادی منظم)	۳
-	۱۲	تبدیل لاپلاس: معرفی تبدیل لاپلاس و یافتن لاپلاس توابع اولیه قضیه وجود، قضیه انتقال به محور S، قضایای لاپلاس مشتق و انتگرال مشتق لاپلاس، انتگرال لاپلاس، معرفی پیچش، تابع پله‌ای واحد و تابع ضربه، حل معادله به کمک تبدیل لاپلاس	۴
-	۴	دستگاه معادلات خطی (روش حذفی و حل به کمک تبدیل لاپلاس)	۵
-	۴۸	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۷	آهنگ قلم		علی اصغر کرایه چیان	معادلات دیفرانسیل
۱۳۶۴	نشر دانشگاهی	علی اکبر بابائی - ابولقاسم میامئی	جرج ف . سیمونز	معادلات دیفرانسیل
۱۳۷۱	سعدی	محمودرضا کاشفی- مهرداد طباطبایی	فرانک آیرس	معادلات دیفرانسیل
۱۳۷۵	دانشگاه صنعتی اصفهان	-	بیژن طائری	معادلات دیفرانسیل
۱۳۸۴	نونهالان یزد	-	علی اصغر عنصری - سیدابوالقاسم میرطالبی	معادلات دیفرانسیل
۱۳۸۴	کانون پژوهش	-	جواد کاظمی- محمود مشعلی فیروزی- تیمور مرادی	ریاضیات کاربردی و معادلات دیفرانسیل

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (بر اساس کلاس ۳۰ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

در صورت امکان استفاده از ویدئو پروژکتور و تابلوهای هوشمند

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، کارگاه ، آزمایشگاه ، پروژه‌ای ، پژوهشی ، گروهی ، مطالعه موردی و...)

مباحثه‌ای- تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی- آزمون شناسایی(عیب یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)

حل مساله و آزمون‌های کتبی

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): فیزیک الکتروسیسته و مغناطیس

Physics Electricity and magnetism

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی و توانایی استفاده از علوم فیزیک در دروس تخصصی

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۳	ماده و بار الکتریکی، ساختمان ماده و قانون کولن و...	۱
-	۳	میدان الکتریکی - شدت میدان و خطوط	۲
-	۳	شار و قانون گوس	۳
-	۴	پتانسیل و اختلاف پتانسیل و رابطه میدان و اختلاف پتانسیل	۴
-	۴	خازن ها و محاسبه ظرفیت انواع آن و...	۵
-	۵	شدت جریان و به متن مقاومت ها	۶
-	۶	دستگاه های الکتریکی - ولت متر - اهم متر - شنت و اسیلوسکوپ	۷
-	۱۰	جریان متناوب و مدارهای RLC-RC-RL و...	۸
-	۳	میدان مغناطیس و سیم واقع در میدان (محاسبه گشتاور)	۹
-	۳	قانون امپر	۱۰
-	۴	قانون لنز و فارادی	۱۱
-	۴۸	جمع	

ب - منبع درسی (حدافل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
-	-	-	دیوید هالیدی - رزنیک کرین	فیزیک پایه (جلد ۳)
-	-	-	ویلیام هیت	الکترومغناطیس دانشگاهی
-	-	-	مارتین ا. پلونوس	الکترومغناطیس مهندسی
-	-	-	احمد صفایی	مبانی الکترومغناطیس
-	-	-	میلفورد - ریتس	مبانی نظریه الکترومغناطیس

ج - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)
دکتری فیزیک، کارشناسی ارشد فیزیک حداقل با دو سال سابقه تدریس

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس (بر اساس کلاس ۳۰ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، کارگاه ، آزمایشگاه ، پروژه‌ای ، پژوهشی ، گروهی ، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت
پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

Physics Electricity and magnetism Lab

پیشنیاز:-

همیناز: فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

هدف کلی درس: توانایی انجام تست‌های الکتریکی و تعیین خواص دی الکتریک محصولات سرامیکی

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۳۲	-	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تحقیق قانون اهم و به هم بستن مقاومت‌ها	-	۲
۲	خازن‌ها و بررسی شارژ و دشارژ در حالت موازی و متوالی	-	۲
۳	بررسی مدار RCL-RC-R	-	۴
۴	آشنایی با اسیلوسکوپ	-	۲
۵	پل و تستون و اندازه‌گیری مقاومت مجهول	-	۲
۶	بررسی قوانین کرشهف در انواع مدارها	-	۴
۷	محاسبه نیروی محرکه پیل و مقاومت درونی	-	۲
۸	تحقیق $R = \rho \frac{L}{A}$	-	۲
۹	مشاهده خطوط میدان مغناطیسی و الکتریکی و اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی	-	۲
۱۰	بررسی اثر خازن‌ها با فرکانس کم و زیاد	-	۲
۱۱	مشاهده منحنی پماند مغناطیسی	-	۲
۱۲	بررسی ژنراتور و الکتروموتورها	-	۲
۱۳	الکتریسیته ساکن و اندازه‌گیری‌های مربوط به واندرگراف	-	۲
۱۴	مطالعه ترانسفورماتور	-	۲
	جمع	-	۳۲

ب- منبع درسی (حدافل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فیزیک پایه	دیوید هالیدی - رزنیک کرین	-	-	-
الکترومغناطیس مهندسی	مارتین ا. پلونوس	-	-	-
آزمایش‌های فیزیک جلد ۱ و ۲ (مدارهای الکتریکی)	کشاورز - سلطانی	-	-	-
آزمایش‌های فیزیک	قرآن نویس - امین پور	-	-	-

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناسی ارشد فیزیک ، کارشناسی فیزیک حداقل با چهار سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
آزمایشگاه فیزیک باکیت وامکان‌اتالکتریسیته ومغناطیس

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات نظری و عملی و ارایه گزارش کار

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): شیمی فیزیک مواد

Physical Chemistry of Materials

پیشنیاز: -

همنیاز: ریاضی عمومی ۲

هدف کلی درس: آشنایی با قوانین شیمی، فیزیک و ترمودینامیکی و اثرات آنها بر شرایط تولید

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریزمحتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۲	خواص گازها: تئوری جنبشی گازها ، معادله گازهای حقیقی و ...	۱
-	۲	خواص مایعات: حالت مایع، ساختمان مایع و ...	۲
-	۴	قانون اول ترمودینامیک: تعاریف سیستم، حالت، خواص فراگیر و ...	۳
-	۴	تبادل: تعادل مکانیکی، تعادل حرارتی ، تعادل شیمیایی، تعادل ترمودینامیکی و ...	۴
-	۴	مقادیر عددی ظرفیت حرارتی : تئوری DEBYE ، رابطه تجربی C ، قانون KOPP	۵
-	۴	آنتالپی: قانون KIRSHHOF ، قانون HESS	۶
-	۲	آنتالپی تشکیل: مطلق کمیات، حالت استاندارد ، حرارت و واکنش	۷
-	۴	قانون دوم ترمودینامیک: سیکل کارنو ، بازده ماشین کارنو و ...	۸
-	۲	قانون سوم ترمودینامیک: سطح صفر دما، سطح صفر انرژی ، قانون سوم و ...	۹
-	۲	تعبیر آماری از آنتروپی: معادله BOLTZMANN، ترمودینامیک آماری، محتمل ترین حالت و ...	۱۰
-	۲	الکتروشیمی: واکنش الکتروشیمیایی ، پیل های برگشت پذیر و ...	۱۱
-	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی):

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۶	دانشگاه علم و صنعت	محمود ابراهیمی	یونوس ا. سنجل	علم ترمودینامیک (رهیافتی در مهندسی)
۱۳۸۹	نما	ملک زاده - کاشانی حصار	ون وایلن	ترمودینامیک
-	-	-	ویلیام زد. بلیک	ترمودینامیک

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری سرامیک و مکانیک، کارشناسی ارشد سرامیک و مکانیک سیالات، تأسیسات حرارتی با حداقل ۲ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...) امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): ترمودینامیک عمومی مواد

Thermodynamics of Materials

پیشنیاز: شیمی فیزیک مواد - ریاضی عمومی ۲

همنیاز: -

هدف کلی درس: به کارگیری قوانین ترمودینامیکی و تعیین اثرات آنها بر شرایط تولید و فازها **تشکیلی** خواص محصولات

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریزمحتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱		کمیت‌های دما ، فشار ، حجم ، حجم مخصوص ، سیستم واحد ، گاز ایده آل	-	۲
۲		گازهای ایده آل و خواص آن ، قوانین و معادلات حاکم بر گازهای ایده آل	-	۲
۳		قانون اول ترمودینامیک: انرژی داخلی ، کار ، حرارت	-	۴
۴		خواص ماکروسکوپی مواد خالص ، ماده خالص و فازهای آن	-	۲
۵		فرآیندهای تغییر فاز ، نمودارهای خواص برای مراحل تغییر فاز	-	۲
۶		تعادل انرژی ، تعریف سیستم های باز و بسته ، کنترل حجم ، ضریب ژول تامسون و ...	-	۴
۷		اصول ترمودینامیک آماری ، فضای باز ، تخمین استرلینگ و ...	-	۲
۸		قانون دوم ترمودینامیک: تعریف ، فرآیندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر	-	۲
۹		اصل افزایش آنتروپی ، آنتروپی مواد خالص	-	۲
۱۰		توابع هلمهولتز و گیبس ، انرژی تعادل ، روابط ماکسول	-	۲
۱۱		آنتالپی ، انرژی داخلی ، آنتروپی ، گرماهای ویژه و تغییرات آنها	-	۲
۱۲		واکنش‌های احتراق ، آنتالپی تشکیل	-	۲
۱۳		آنتروپی تشکیل ، تعادل شیمیایی گازهای ایده آل	-	۲
۱۴		قانون فاز گیبس ، قانون سوم ترمودینامیک	-	۲
		جمع	-	۳۲

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۶	دانشگاه علم و صنعت ایران	محمود ابراهیمی	یونوس ا. سنجل	علم ترمودینامیک: رهیافتی در مهندسی
۱۳۸۹	نما	ملک زاده- کاشانی حصار	ون وایلن	ترمودینامیک
۱۳۸۵	نورپردازان	محسن حسنونند- محمدعلی رضانی	رونتاک- بورگناک- ون وایلن	ترمودینامیک

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
 دکتری سرامیک و مکانیک، کارشناسی ارشد سرامیک و مکانیک سیالات، تأسیسات حرارتی با حداقل ۲ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
 کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
 تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار- مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
 انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
 امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): استاتیک و مقاومت مصالح

Statics and Strength of Materials
mechanical Behavior of ceramic materials

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با قوانین استاتیک و مقاومت مصالح و توانایی انجام محاسبات تعیین مقاومت‌های محصولات

سرامیکی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	انواع نیروها- نیرو در صفحه- مولفه‌های نیرو در مختصات قائم- جسم صلب	۳
۲	-	تعداد اجسام صلب، گشتاور حول یک نقطه- کوپل نیرو- سیستم نیروهای معادل	۳
۳	-	انواع تکیه گاه‌ها- تعادل اجسام صلب در صفحه- پیکره آزاد	۳
۴	-	مرکز ثقل در سطوح- مرکز ثقل در اجسام	۳
۵	-	نیروهای وارد بر میله‌ها، نیروهای خمشی و برش در تیرها	۳
۶	-	گشتاور درجه دوم یا گشتاور اینرسی	۳
۷	-	تعریف فشار (تنش)- برش- کشش	۳
۸	-	تنش و تغییر شکل نسبی- الاستیسیته خطی و قانون هوک- تغییر طول میله‌ها بر اثر بار محوری	۳
۹	-	اسکلت‌های نامعین استاتیکی- تنش‌های حرارتی- رفتار غیر خطی مواد	۳
۱۰	-	تنش و تغییر زاویه برش- انرژی تغییر شکل (کرنش) و تحلیل آن	۳
۱۱	-	تنش‌های موثر بر سطوح مورب- تنش محوری- برش خالص- دایره موهر برای تنش در محور	۳
۱۲	-	تنش صفحه‌ای و دایره موهر برای تنش صفحه‌ای- تنش سه محوری- تغییر شکل نسبی صفحه‌ای	۳
۱۳	-	پیچش- پیچش در میله‌های گرد	۳
۱۴	-	پیچش میله‌های گرد و توخالی- انرژی تغییر شکل از پیچش	۳
۱۵	-	لوله‌های جدار نازک- پیچش غیر الاستیک میله‌های گرد	۳
۱۶	-	خمش در اجسام	۳
	-	جمع	۴۸

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)-

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۱	پرهام	حمید لعل خو	جانستون- فردیناند پی بیر	استاتیک
۱۳۹۱	دانشگاه علم و صنعت ایران	-	بیسادی	استاتیک و مقاومت مصالح
-	-	-	بیر- جانسون	استاتیک
۱۳۷۹	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	-	محسن لطف زمانی	مکانیک سیالات و ترمودینامیک و انتقال حرارت
۱۳۸۱	آذرنگ	حمید لعل خو	ایگور پوپوف	مقاومت مصالح
۲۰۰۹	McGraw-Hill	-	Ferdinand beer, E. Russell Johnston Jr, Elliot Eisenberg, David Mazurek	vector mechaucics for engineers static...
۲۰۱۱	McGraw- Hill	-	Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., John T. D. W. 19	mechaucics of material bear Ferdinand

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مکانیک و یا عمران، کارشناسی ارشد مکانیک و یا عمران با حداقل ۲ سال سابقه تدریس و یا انجام پروژه‌های صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

کلاس با مساحت استاندارد و وجود تجهیزات متعارف و کامپیوتر و اورهد و آپک، در صورت امکان تهیه ماکت‌ها مرتبط

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، تمرین و تکرار، پژوهش گروهی و استفاده از CD ها و نرم افزارهای مرتبط و ماکت‌ها آموزشی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری

، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایج مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)

امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): دیاگرام فازها

Phase diagrams

پیشنیاز: ساختار سرامیک‌ها

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع سیستم‌های تک جزئی، دوجزئی، سه جزئی و چهارجزئی و شرایط تعادلی و ریزساختارها و ...

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	نظری	عملی	
۱	ترمودینامیک و تعادل فازها: تعاریف (سیستم‌ها، فازها و اجزاء)، تعادل، قانون باز و قوانین مربوط		۲
۲	سیستم‌های تک جزئی: اصل لوشاتلیه، مثال سیستم‌های آب، سیلیکا، کربن		۴
۳	سیستم‌های دو جزئی: یوتکنیک دوبای، ترتیبات واسطه، محلول جامد، مثال‌های سیستم‌های $(Al_2O_3-SiO_2)$ و $(CaO-SiO_2)$ (یقین فازها و درجه آنها در دماهای گوناگون)		۸
۴	اشاره به روش‌های تجربی و محاسبات ترمودینامیکی تعیین دیاگرام‌های تعادلی فازی		۲
۵	سیستم‌های سه جزئی: روش تعیین ترکیب، آشنائی با شکل سه بعدی سیستم‌های سه تایی، خطوط آلکیمید، مثلث‌های ترکیب، خطوط هم دما، سیستم ترکیب دوتایی با نقطه ذوب incongruent واکنش‌های پرتکنیک و یوتکنیک در حین خنک شدن، ترکیب بر روی خط آلکیمید، استحاله فازی، جدایش یک ترکیب دوتایی از یک سیستم سه تایی، مسیر خنک شدن، محلول‌های جامد سه تایی، مثال جهت تعیین فازها و درصد آنها در دماهای گوناگون در حین سود کردن (سیستم‌های $MgO-Al_2O_3-SiO_2$)		۱۴
۶	سیستم‌های چهار جزئی: اشاره به واکنش‌ها و تعادل فازها در این سیستم		۲
	جمع		۳۲

ب - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۶۷	دانشگاه علم و صنعت ایران	فتح‌الله مضطرزاده - واهاک مارقوسیان - اسماعیل صلاحی	کلیفتن برگرون - سابه‌اش ریسبود	درآمدی بر تعادل فازی در سرامیک‌ها
۱۳۶۷	مرکز نشر دانشگاهی	محمد رضا افضلی	دی.ای. پورتر، کی. ای. ایستریلینگ	استحاله فازها در فلزات و آلیاژها
۱۳۹۰	سادس	-	واهاک مارقوسیان - مهران غفاری - اسماعیل صلاحی	روش‌های عملی بررسی نمودارهای تعادلی فازی
۱۳۸۲	دانشگاه فردوسی مشهد	علی حائریان اردکانی - محمد حسین همتی	گرهارد ساوتف	ترکیب‌های بین فلزی

۲۰۰۴	PHI Learning	-	V.Raghavan	solid state stata phase transfromation
۲۰۰۱	Prentice Hall	-	B.D.Cully	Elements of X-Ray Diffraction
۲۰۰۷	Springer	-	M. Grant Norton	ceramic materials springer newyork

ج) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک با دو سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسایل متعارف حتی الامکان: کامپیوتر و ویدئو پروژکتور اورهد و آپک

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پژوهش گروهی و استفاده از اسلایدها و CD و ماکت‌های مشابه

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): کامپوزیت‌ها Composites

پیشنیاز: خواص سرامیک‌ها

همنیاز: -

هدف کلی درس: بررسی و آشنایی با انواع کامپوزیت‌ها و نحوه تهیه آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱		مروری بر خواص فلزات، پلی مرها و سرامیک‌ها	۲
۲		مروری بر خواص سرامیک‌های مورد استفاده در کامپوزیت‌ها (الیاف شیشه‌ای، سیمان، گرافیت و...) با تکیه بر قوت و نقاط ضعف آنها	۴
۳		تقویت کننده‌ها در کامپوزیت شامل الیاف (شیشه‌ای، کربنی، پلی مری، ویسکوها، ...)	۶
۴		هدف از ساخت کامپوزیت	۲
۵		انواع کامپوزیت‌ها (سومت‌ها، بتون، سرامیک، پلی مر،...)	۶
۶		فرآیند تولید انواع کامپوزیت‌ها	۶
۷		پیشگویی، محاسبه و حدس خواص کامپوزیت‌ها	۲
۸		زمینه‌های مرتبط با کامپوزیت‌ها شامل: کاربرد، بازیافت، سازگاری با محیط زیست، تأثیر بر سلامتی و...	۴
		جمع	۳۲

ب: منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ساخت کامپوزیت‌ها	انجمن سازندگان مواد مرکب (cfa)	مسعود اسماعیلی	تهران طراح	۱۳۸۹
Metal ceramic and composite powders	P.Ramakri shnnan	-	South Asia Books	۱۹۹۰
ceramic fabrication processes	W.D.Kingery.	-	The MIT Press	۱۹۵۸
Ceramic monographs hand book	, Wilhelm Bilke Dietrich Paetsch	-	Schmid	۱۹۸۲
Encyclopediaof Composite.	Martin Grayson	-	Wiley-Interscience	۱۹۸۳

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل ۲ سال سابقه تدریس.

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و تجهیزات نمایش فیلم و اسلاید.

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای و بازدید از یک مرکز تولید کامپوزیت‌ها

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری
، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): استتاله فازی Ceramic Kinetics

پیشنیاز: ساختار سرامیک‌ها

همنیاز: -

هف کل‌ی درس: آشنایی با شرایط بوجود آمدن فازها و عوامل موثر برانجام شدن استتاله‌ای آنها

الف- سرفصل آموزشی و رؤس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحف
-	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	اصول جوانه زنی، جوانه زنی در حالت جامف، جوانه زنی همگن و ناهمگن در حالت جامف	۴
۲	-	عیوب کریستالی پایفار و ناپایفار، تأثیر عیوب کریستالی در جوانه زنی	۲
۳	-	معادلات جوانه زنی و انرژی محرکه آن در حالت جامف، تبلور مجدد، کار سختی	۲
۴	-	تغییر حالت، انواع مختلف تغییر حالت، ترمودینامیک تغییر حالت	۲
۵	-	نمودارهای انرژی آزاد، ترکیب در درجه حرارت‌های مختلف، انرژی محرکه تغییر حالت، فرم‌های مختلف حاکم بر تغییر حالت	۱
۶	-	سطوح و فصل مشترک‌ها، طبقه بندی فصل مشترک‌ها، انفصال شیمیائی و ساختاری در فصل مشترک، انواع دیگر فصل مشترک‌ها	۳
۷	-	مرز دانه‌های اصلی، مرز دانه‌های فرعی، مرزهای منظم و نیمه منظم	۳
۸	-	انرژی سطح، کشش سطحی و انرژی فصل مشترک‌ها، رسوب فاز دوم، حرکت مرزها	۲
۹	-	نفوذ و جابجائی اتم‌ها، معادلات نفوذ، قانون اول و دوم فیت	۲
۱۰	-	تئوری اتمی جابجائی، پدیده‌کوکنفدال، قوانین دارکن (Darken)	۲
۱۱	-	حل معادل نفوذ برای شرایط مختلف، حل عمومی، روش لایه نازک	۲
۱۲	-	مسایل کاربرفی نفوذ، ضریب نفوذ، انرژی محرکه نفوذ	۲
۱۳	-	مسیرهای کنترل کننده نفوذ، تغییر حالت‌های نفوذی	۲
۱۴	-	قوانین عمومی تغییر حالت، تغییر حالت‌های غیر نفوذی	۲
۱۵	-	تغییر حالت مارتیزینی	۱
۱۶	-	تئوری تشکیل جوانه و رشد در تغییر حالت غیر نفوذی	۲
	-	جمع	۳۲

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۷	مرکز نشر دانشگاهی	محمد رضا افضلی	دی.ای.پورتر , کی . ای . ایسترلینگ	استحاله فازها در فلزات و آلیاژها
۱۳۸۷	دانشگاه علم و صنعت	فتح‌الله مضطرزاده- واهاک مارقوسیان- اسماعیل صلاحی	کلیفتن برگرون- سابهاس ریسبود	درآمدی بر تعادل فازی در سرامیک‌ها
۱۹۹۲	Chapman & Hall; 2 Sub edition	-	Porter and sterling	Phase transformation in metals and alloys.
۲۰۰۶	Indo American Books 2006	-	P.G.shewmon	Transformation in metals.
۱۹۸۳	Sole distributors for the USA and Canada, Elsevier Science Pub. Co.,	-	p.Hassen	Physieal metallurgy

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسایل متعارف، نرم افزارهای مناسب کامپیوتر و ویدئو پروژکتور، میکروسکوپ مناسب برای مشاهده فازها و مرز دانه ها و...

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): بلورشناسی و کانی شناسی

Crystallography

پیشنیاز:-

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با علم کریستالوگرافی و مینرالوژی کانی‌ها ی مصرفی در صنایع سرامیک

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۶	بلورشناسی (کریستالوگرافی) حالت بلوری: تغییر حالت با دما، همگنی خواص فیزیکی و شیمیایی، ایزوتروپی و آنیزوتروپی، رفتار در برابر پراش ایکس	۱
-	۸	ساختار بلور: شبکه، انواع شبکه، شبکه های براوه، سیستم‌های بلوری، اندیس میلر، تقارن در بلورها، طبقه بندی‌های بلورها	
-	۳	فیزیک بلور: وزن مخصوص، رفتار حرارتی (انبساط، هدایت)، رفتار نوری (شکست)، خواص مکانیکی (الاستیسیته، سختی، رخ)	
-	۴	شناخت بلور: نور پلاریزه و میکروسکوپ پلاریزان، پرتو ایکس و کاربرد آن در بلورشناسی (رابطه برانشه، روش لاهه، روش دبای شرر)	
-	۳	کانی شناسی (مینرالوژی) سنگ‌های آذرین، سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های دگرگونی	۲
-	۶	کانی شناسی: پراکندگی عناصر و کانی‌ها در پوسته زمین (عناصر، سولفیدها، هالوژن‌ها، اسیدها، کربنات‌ها، سولفات‌ها، فسفات‌ها، سیلیکات‌ها)	
-	۶	سیلیکات‌ها: جزیره‌ای، دوتایی، زنجیری، حلقوی، ورقه‌ای، داربستی	
-	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
بلورشناسی و کانی شناسی نوری	محمد حسین کریم پور	-	مشهد جاوید	۱۳۷۰
بلورشناسی و کانی شناسی توصیفی	حسین عرفانی	-	دانشگاه آزاد	۱۳۵۸
مبانی شناخت ساختمان بلوری	لاریجانی	-	دانشگاه تهران	۱۳۵۳
راهنمای کانی شناسی (جلد ۱ و ۲)	کرنلیس کلاین- کرنلیوس اس. هارلبوت	فریدمر- سروش مدبری	مرکز نشر دانشگاهی	جلد اول ۱۳۸۶- جلد دوم ۱۳۹۰
بلورشناسی	آشوری	-	جهاد دانشگاهی واحد اصفهان	۱۳۷۹
Ceramic Raw Materials	DJ.Derenzo.	-	Noyes Pubns	۱۹۸۷
Elements of ceramic.	F.H.Norton	-	Addison-Wesley	۱۹۷۴

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مواد و یا زمین شناسی، کارشناسی ارشد سرمایه‌یک و یا زمین شناسی با سابقه حداقل دو سال تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و امکانات آورده و آپک و در صورت امکان ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری
، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه بلورشناسی و کانی شناسی

Crystallography Lab

پیشنیاز: -

همنیاز: بلورشناسی و کانی شناسی

هدف کلی درس: مشاهده و بررسی کانی‌ها و تعیین خواص فیزیکی آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بلورشناسی (کریستالوگرافی) آشنا شدن با طرز کار میکروسکوپ پلاریزان (ارتوسکوپ، کنسکوپ) تحلیل نمودارهای پرتو نگاری ایکس تحلیل تصاویر پرتو نگاری ایکس روش‌های لایه و دبابی شرر	-	۱۲
		-	۶
		-	۳
۲	کانی شناسی (مینرالوژی) اندازه‌گیری خواص کانی‌ها، سنگ‌ها، به ویژه مواد اولیه مطرح صنعت سرامیک سختی وزن مخصوص سنگ، رخ، جلا ضریب شکست نور (غوطه وری، رفراکتورمتری) ایزوتروپی و آنیزوتروپی بی رفراترانسی (شکست مضاعف) پل نوکروئیسیم	-	۳
		-	۳
		-	۳
		-	۶
		-	۶
		-	۳
		-	۳
		-	۳
		-	۳
جمع		-	۴۸

ب - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
بلورشناسی و کانی شناسی نوری	محمد حسین کریم پور	-	مشهد جاوید	۱۳۷۰
بلورشناسی و کانی شناسی توصیفی	حسین عرفانی	-	دانشگاه آزاد ایران	۱۳۵۸
مبانی شناخت ساختمان بلوری جسم	لاریجانی	-	دانشگاه تهران	۱۳۵۳
راهنمای کانی شناسی (جلد ۱ و ۲)	کرنلیس کلاین - کرنلیوس اس. هارلبوت	فریدمر - سروش	مرکز نشر دانشگاهی	جلد اول ۱۳۸۶ - جلد دوم ۱۳۹۰
بلورشناسی	آشوری	-	جهاد دانشگاهی واحد اصفهان	۱۳۷۹
Ceramic Raw Materials	DJDerenzo.	-	Noyes Pubns	۱۹۸۷
Elements of ceramic.	F.H.Norton	-	Addison-Wesley	۱۹۷۴

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی مواد و یا زمین شناسی و یا کانی شناسی سرامیک و یا زمین شناسی با سابقه تدریس حداقل ۵ سال دروس آزمایشگاهی و یا فعالیت در معادن و سازمان‌های زمین شناسی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

آزمایشگاه با فضای مناسب و با امکانات مورد نیاز جنبی

دستگاه‌ها و وسایل مورد نیاز برای آزمایشگاه بلورشناسی برای ۸ گروه ۲ نفره

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

مباحثه‌ای، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی و مطالعه و فعالیت موردی بررسی و تحلیل نمونه‌ها و بازدید از معادن در حال فعالیت و یا موزه‌های وابسته به سازمان زمین شناسی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری

، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)

امتحانات نظری و عملی -ارئه گزارش کار

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): ساختار سرامیک ها Structure of ceramics

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با نظم و انواع ساختار کریستالی مواد و تاثیر آنها بر خواص محصولات سرامیکی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	مقدمه‌ای بر ساختار اتم و انواع اتصالات بین اتم‌ها و مولکول‌ها	۱
۲	-	نیروهای جاذبه و دافعه و انرژی پتانسیل بین یک جفت اتم	۲
۳	-	قوانین حاکم بر ساختار جامدات (قوانین پاولینگ)	۱
۴	-	محاسبه انرژی شبکه برای جامدات یونی	۱
۵	-	بررسی و محاسبه خصوصیات ساختارهای: کلرید سزیوم، پرووسکایت، اسپینل، فلئوریت، آنتی فلئوریت، وور تزیوت ، کورانوم	۸
۶	-	ساختارهای فرعی و انواع آن، وجوه اشتراک ساختارهای اکسیدی	۲
۷	-	بررسی و تشریح سیلیکات‌های ورقه‌ای (کائولینیت، پیروفیلیت، میکا، مونت موری لونیت‌ها، کلریت‌ها و...)	۲
۸	-	بررسی و تشریح ساتارهای دیگر (گرافیت، یشبیت، نیتزیدها، کاربیدها...)	۲
۹	-	پدیده پلی مورفیسم و رمودینامیک و کینتیک	۲
۱۰	-	انواع استحاله‌های پلی مرفیت	۱
۱۱	-	عیوب و نواقص در جامدات بلوری و اثر آن بر خواص (نقطه‌ای، خطی، سطحی)	۲
۱۲	-	روش نمایش عیوب نقطه‌ای (روش Kroger-wink)	۱
۱۳	-	انواع محلول‌های جامد و قوانین ترمودینامیکی حاکم بر آنها	۲
۱۴	-	استحاله‌های در سرامیک‌ها	۱
۱۵	-	جامدات غیر استوکیومتری، اثر عوامل مختلف بر غیر استوکیومتری	۲
۱۶	-	نابجائی‌ها، انواع و اثر آن بر خواص	۱
۱۷	-	مرز دانه‌ها، سطوح و سطوح مشترک و اثر آنها بر خواص سرامیک‌ها	۱
	-	جمع	۳۲

ب: منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی):

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	فنی حسینیان	افسانه ربیعی	ی- لاختین	مهندسی متالوژی فیزیکی
۱۳۸۸	مرکز نشر دانشگاهی	عبدالوحید فتی - محمدعرفانیان	سیدنی اچ اونر	آشنایی با متالوژی فیزیکی
۱۳۸۶	سروش دانش	محمد تقی صالحی - حسن عبدالله پور - فرهاد حسینی نسب	رابرت ای . رید - هیل	اصول متالوژی فیزیکی
-	-	-	L.Pauling	nature of the chemical bond.
۱۹۷۴	Elsevier Science & Technology	-	F.A.Kroger	the chemistry of Imperfect crmals
-	-	-	A.F.Wells	Structural Inorganic hemistry.
۱۳۷۰	دانشگاه علم صنعت	-	F.H.Norton.	Elements of ceramic

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک با سابقه حداقل ۲ سال تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و مجهز به ویدئو پروژکتور و ماکت‌هایی از انواع سلول‌های واحد

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): خواص سرامیک‌ها

Ceramic properties

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع خواص سرامیک و عوامل موثر بر آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
-	۱	<p>فصل اول: خواص نوری بررسی انواع سنسورهای سرامیکی حساس به نور بررسی پدیده فتو ولتاژمتری بررسی بعضی تجهیزات نوری که سرامیک‌های اپتیکی در آن دخالت دارند شیشه‌های اپتیکی محدوده امواج الکترومغناطیس جایگاه امواج نور مرئی در آن بحث درباره دلیل گذردهی، جذب، انعکاس و تفرق نور توسط مواد مختلف تحلیل ضریب شکست نور، ضریب شکست مضاعف نور تفاوت ساختاری بین مواد امورف و کریستالین و تاثیر آن بر رفتار نوری این مواد بررسی ضریب شکست نوری شیشه‌های مختلف، روش‌های اندازه گیری و تأثیر اکسیدهای مختلف بر رفتار نوری شیشه‌ها پدیده بروز تنش در شیشه‌ها، روش‌های تشخیص و اندازه‌گیری آن به کمک میکروسکوپ پلاریزان</p>	۱
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱	<p>فصل دوم: خواص حرارتی تأثیر حرارت بر مواد مختلف و علت بروز پدیده انبساط در آنها تفاوت بین انبساط حرارتی با ذکر واحدهای مربوط و روش‌های اندازه‌گیری مقایسه هدایت حرارتی مواد تک کریستالین و مواد پلی کریستالین عوامل مؤثر (تخلخل، ناخالصی، عیوب و ساختار) بر هدایت حرارتی سرامیک‌ها روش اندازه‌گیری هدایت حرارتی استحاله‌های جابجا ساز و بازساز مهم در سرامیک‌ها و تأثیر آنها بر رفتار حرارتی تأثیر اکسیدهای مختلف ($B_2O_3, Pbo, Cao, Al_2O_3, Zno$) بر انبساط حرارتی شیشه‌های قلیائی (دوتایی) سیلیکاتی معرفی سرامیک‌های عایق حرارت مصنوعی (دیرگدازهای عایق، الیاف شیشه‌ای و سرامیکی و...) و مواد طبیعی (آزبست، ورمی کولایت، دیاتومه و...) با ذکر ویژگی آنها پدیده واکنش‌های گرماگیر و گرمازا در تولیدات سرامیکی با تکیه بر چند مثال تنش‌های حرارتی مقاومت به شوک حرارتی، عوامل موثر بر آن، روش‌های اندازه گیری، پارامتر شدت شوک حرارتی</p>	۲
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		
-	۱		

-	۱	خستگی حرارتی شوک تصایری و نزولی
-	۱	
-	۱	فصل سوم : خواص الکتریکی روش های انتقال الکتریسیته در سرامیک ها در مقایسه با فلزات پدیده هدایت الکتریکی در مواد و عوامل مؤثر (الکترون، یون، حفرات، ...) بر آن هدایت الکتریکی در سرامیک های عایق الکتریسیته، نیمه هادی ها، شیشه ها... و تأثیر دما بر خواص الکتریکی آنها بررسی مفاهیم دی الکتریک، ولتاژ شکست، قوه تحمل عایق، ... و عوامل مؤثر بر این خواص روش های اندازه گیری خواص الکتریکی سرامیک ها در آزمایشگاه و صنعت مقاومت های سرامیکی و وابستگی ضریب مقاومت آنها از دما عایق ها و دی الکتریک های سرامیکی نیمه هادی ها، ابر رساناها، پیروالکتریک ها، پیزو الکتریک ها سرامیک های مغناطیسی (فریت ها)
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۱	
-	۳۲	جمع

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۶۴	مرکز نشر دانشگاه	جواد فیض	ک. ج پاسکو	خواص مواد و مهندسی برق
۱۳۷۰	مرکز آموزش و تحقیقات سرامیک شرکت مقره سازی ایران	-	بیژن بابایی نژاد	خواص بدنه های سرامیکی
۱۳۸۲	مرکز نشر دانشگاهی	فخرالدین اشرفی زاده - فریبا سعادت اردشیر طهماسبی - احمد منشی	لارتن اچ دن دلک	اصول مهندسی و علم مواد
۱۹۹۰	Springer	-	I.J.mccolm	Ceramic hardness
۱۹۶۲	The Clarendon Press	-	K.J.standley	Oxid magnetic
۱۹۹۸	CRC Press	-	david gijes	Interoduction to magnetism and.
۱۹۷۴	Addison-Wesley	-	F.H.Norton	Elements of ceramic

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل ۲ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف در اختیار بودن بروشورها و کاتالوگ ها و نرم افزارهای از خواص سرامیک ها

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
مباحثه ای و تمرین و تکرار و بحث و بررسی استانداردهای ایران و جهان درباره این خواص به صورت پژوهش های گروهی و فردی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
 امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه خواص سرامیک ها

Ceramic properties Lab

پیشنیاز:-

همینااز: خواص سرامیک ها

هدف کلی درس: توانایی تعیین و اندازه گیری خواص سرامیک ها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
۳	-	فصل اول: خواص نوری اندازه گیری ضریب شکست نور شیشه های مختلف به کمک رفاکتورمتر	۱
۶	-	تعیین ضریب شکست نور مخلوط های گوناگون آب مقطر و گلیسیرین با توجه به خطی بودن ضریب شکست نور مخلوط این دو مایع	
۳	-	بررسی تنش حرارتی یا مکانیکی موجود در نمونه شیشه ای به کمک میکروسکوپ پلاریزان یا به کمک پلاریمترو	
۶	-	بررسی تنش موجود در محل اتصال دو شیشه با ضریب انبساط حرارتی گوناگون	
۶	-	فصل دوم: خواص حرارتی اندازه گیری ضریب انبساط حرارتی یک بدنه سرامیکی و لعاب آن به تفکیک به کمک دیلاتومتر و مقایسه آنها با یکدیگر	۲
۶	-	اندازه گیری مقاومت به شوک حرارتی یک نمونه دیرگداز (شاموتی) بر اساس یکی از استانداردها	
۶	-	اندازه گیری و مقایسه تغییرات هدایت حرارتی تابع زمان یک آجر دیرگداز عایق شاموتی با یک آجر شاموتی پیچیده شده در پشم شیشه با گرم کردن یک طرفه آنها (به کمک هیتر الکتریکی یا چراغ بونزن) و اندازه گیری دمای طرف مقابل به قسمت ترموکوپل یا دماسنج جیوه ای (منحنی تغییرات دما نسبت به زمان رسم گردد)	
۶	-	فصل سوم: خواص الکتریکی اندازه گیری هدایت الکتریکی یک بدنه چینی الکتریکی، یک نمونه شیشه ای و یک بدنه استاتیتی و مقایسه آنها با یکدیگر	۳
۶	-	جمع آوری مقادیر هدایت لکتریکی مواد فلزی (طلا، نقره، پلاتین، مس، آهن و...) و سرامیکی (گرافیت، مفره الکتریکی، Sic و...) گوناگون و رسم آنها به صورت نموداری (محور افقی ماده، محور عمودی هدایت الکتریکی) جهت مقایسه با یکدیگر	
۴۸	-	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۶۴	مرکز نشر دانشگاه	جواد فیض	ک. ج پاسکو	خواص مواد و مهندسی برق
۱۳۷۰	مرکز آموزش و تحقیقات سرامیک شرکت مفره سازی ایران	-	بیژن بابایی نژاد	خواص بدنه‌های سرامیکی
۱۳۸۲	مرکز نشر دانشگاهی	فخرالدین اشرفی زاده - فریبا سعادت - اردشیر طهماسبی - احمد منشی	لارتن اچ دن دلک	اصول مهندسی و علم مواد
۱۹۹۰	Springer	-	I.J.mccolm	Ceramic hardness
۱۹۶۲	The Clarendon Press	-	K.J.standley	Oxid magnetic
۱۹۹۸	CRC Press	-	david gijes	Interoduction to magnetism and.
۱۹۷۴	Addison-Wesley	-	F.H.Norton	Elements of ceramic

ج) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناس ارشد سرامیک حداقل با دو سال فعالیت در آزمایشگاه و مراکز صنعتی سرامیک یا کارشناسی سرامیک با حداقل ۸ سال سابقه تدریس دروس علمی و فعالیت در مراکز صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کارگاه سرامیک با امکانات و تجهیزات متعارف آزمایشگاه‌های فیزیک: حرارت، الکتروسیسته و نور با ست کامل برای ۸ گروه ۲ نفره.

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای و بازدید از یک مرکز تحقیقاتی و پژوهشی سرامیک

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایبه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...) امتحانات تئوری و عملی و ارائه گزارش کار

Glass 2

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): شیشه ۲

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف کلی درس: توانایی فعالیت در صنعت شیشه و آشنایی با شیشه‌های خاص از لحاظ فناوری و خواص

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	۴	بررسی شیشه‌های سودا، لایم، سربی، بور و سیلیکاتی
۲	-	۲	محاسبات بچ شیشه‌ها
۳	-	۲	تأثیر دگرگون سازهای شیشه و آفوتورها و شیشه سازها بر خواص شیشه‌ها
۴	-	۴	شیشه‌های سیلیسی (انواع، عیوب ساختاری، پدیده تبلور، خواص)
۵	-	۲	شیشه‌های وایکور
۶	-	۴	شیشه‌های اپال (انواع، مکانیزم اپک نمودن، خواص)
۷	-	۲	شیشه فلز
۸	-	۴	تمپر نمودن شیشه‌ها به روش‌های حرارتی و شیمیائی
۹	-	۲	شیشه‌های فتو کرمیک
۱۰	-	۲	انواع عیوب و نحوه رفع عیوب حاصله در شیشه
۱۱	-	۲	انواع نسوزهای مصرفی در صنایع شیشه
۱۲	-	۲	شیشه سرامیک‌ها (در حد آشنائی و مطرح شدن کلیات آن)
	-	۳۲	جمع

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
شیشه «ساختار، خواص، کاربرد»	واهاک مارقوسیان	-	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۴
شالوده صنعت شیشه جلد ۱ و ۲ و ۳	گروه مترجمین	-	شیشه قزوین	۱۳۷۳
تولید و کنترل رنگ در شیشه	سی. ار. بامفورد	سعید باغشاهی - علیرضا میرحبیبی	پژوهشکده صنایع رنگ	۱۳۸۰
chemistry of glass	W.Vogel.	-	Springer-Verlag	۱۹۹۴
Hand book of glass properties	P.Bansol.	-	Academic Press	۱۹۸۶
Hand book of glass jata	O.V.mazonn	-	-	-
Glass- ceramic materials.	Zdeněk Strnad	-	Elsevier	۱۹۸۶

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری سرامیک، کارشناسی ارشد سرامیک، کارشناسی سرامیک با داشتن حداقل ۸ سال سابقه فعالیت در صنایع شیشه و یا مراکز صنعتی و آزمایشگاهی سرامیک

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای و حتی الامکان کامپیوتر و ویدئو پروژکتور

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه شیشه **Glass Lab**

پیشنیاز:-

همنیاز: شیشه ۲

هدف کلی درس: توانایی فعالیت در صنعت شیشه و ساخت نمونه‌های شیشه و اندازه‌گیری خواص آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فصل اول: تهیه نمونه‌های شیشه محاسبات، آماده‌سازی و ذوب بچ شیشه سودا- آهکی	-	۳
	محاسبات، آماده‌سازی و ذوب بچ شیشه سربی (کریستال)	-	۳
	محاسبات، آماده‌سازی و ذوب بچ شیشه بوروسیلیکاتی	-	۳
۲	فصل دوم: افزودن مواد فرعی به بچ شیشه‌ها (اثر بخشی به کیفیت شیشه‌ها)	-	۳
	افزودن تصفیه کننده‌ها به بچ شیشه‌های سودا- آهکی و سربی	-	۳
	افزودن بی رنگ کننده‌ها به بچ شیشه‌های سودا- آهکی و سربی	-	۳
	افزودن رنگی کننده‌ها به بچ شیشه‌های سودا- آهکی و سربی	-	۳
۳	فصل سوم: اندازه‌گیری خواص شیشه‌ها	-	۶
	اندازه‌گیری استحکام نمونه‌های شیشه قبل و بعد از تمیز نمودن (حرارتی و یا شیمیائی)	-	۳
	اندازه‌گیری دانسیته نمونه‌های شیشه عملی و تئوریک	-	۳
	اندازه‌گیری ویسکوزیته در حالت مذاب و قبل از TG	-	۳
	اندازه‌گیری ضریب انبساط حرارتی و TG با دیلاتومتر	-	۳
	اندازه‌گیری ضریب شکست نور و transmittan شیشه برای طول موج‌های مختلف و رسم منحنی transmittance بر حسب λ	-	۳
	اندازه‌گیری سختی شیشه‌ها	-	۶
بررسی جدایش فازی و کریستالیزاسیون شیشه‌ها به کمک XRD,DTA و روش‌های میکروسکوپی	-	۶	
جمع	-	۴۸	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
شیشه «ساختار، خواص، کاربرد»	واهاک مارقوسیان	-	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۴
شالوده صنعت شیشه جلد ۱ و ۲	گروه مترجمین	-	شیشه قزوین	۱۳۷۳
تولید و کنترل رنگ در شیشه	سی. ار. بامفورد	سعید باغشاهی- علیرضا میرحبیبی	پژوهشکده صنایع رنگ	۱۳۸۰
chemistry of glass	W.Vogel.	-	Springer-Verlag	۱۹۹۴

۱۹۸۶	Academic Press	-	P.Bansol.	Hand book of glass properties
-	-	-	O.V.mazonn	Hand book of glass jata
۱۹۸۶	Elsevier	-	Zdeněk Strnad	Glass- ceramic materials.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد سرامیک، کارشناسی سرامیک با داشتن حداقل ۸ سال سابقه فعالیت در آزمایشگاه‌های سرامیک و مراکز صنعتی سرامیک بخصوص شرکت‌های تولید شیشه

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

کارگاه سرامیک با امکانات و تجهیزات و دستگاه‌ها متعارف مورد نیاز برای کارگاه سرامیک و ذوب شیشه برای ۸ گروه دو نفره

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

آزمایشگاهی، مباحثه ای پژوهشی گروهی

پس از انجام آزمایش و تهیه نمونه‌ها تست آنها و بررسی خواص آنها و بازدید از یک کارخانه تولید شیشه

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام

کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ،

رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)

امتحانات تئوری و عملی و ارائه گزارش کار

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): کینتیک و دیفوزیون در سرامیک

Diffusion and kinetics of ceramics

پیشنیاز: ترمودینامیک عمومی مواد

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با دیفوزیون و بررسی کینتیکی و ترمودینامیکی واکنش‌ها در سرامیک‌ها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		
	نظری	عملی	
۱	۲	-	الف - دیفوزیون: اهمیت نفوذ اتمی در واکنش‌های شیمیایی، تبدیلات فازی و... و راه‌های مختلف نفوذ اتمی (بین نشینی حلقوی، جاننشینی، جای خالی) نیروی محرکه نفوذ (شیب غلظت) قانون اول: فیک، مقایسه قانون اول فیک با هدایت حرارت قانون دوم: فیک، رابطه فاصله و ضریب دیفوزیون و زمان دیفوزیون عوامل مؤثر بر ضریب نفوذ (دما - ساختمان - مسیر نفوذ) روش‌های اندازه‌گیری ضریب نفوذ (استفاده از ایزوتوپ‌های رادیواکتیو و...) جدول یا منحنی ضریب دیفوزیون O^{-2} , Al^{+3} در Zn^{+2} , Fe^{+2} , Mg^{+2} , O^{-2} , Al_2O_3 ... در Mgo جدول انرژی اکتیواسیون (آنتالپی پرش کاتیون) در Kcl , $Nacl$ و... جدول یا منحنی ضریب نفوذ و انرژی اکتیواسیون در آهن α و γ ذکر مثالی یا مثال‌هایی که با داشتن شرایط اولیه، برای محاسبه ضریب نفوذ در دمای معین ذکر مثالی یا مثال‌هایی برای محاسبه انرژی اکتیواسیون ذکر مثالی یا مثال‌هایی برای محاسبه فاصله نفوذ
	۱	-	ب - کینتیک: مقایسه ترمودینامیک و کینتیک (با ذکر حالت‌های نیمه پایدار مثل الماس و...) واکنش و تعادل همگن (همژن) و غیر همگن (هتروژن) عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی (غلظت، دما، فشار، ماهیت واکنش‌کننده‌ها، کاتالیزور) واکنش درجه اول (معادله واکنش، رسم منحنی آن و ثابت سرعت، محاسبه زمان نیمه عمر) اثر دما بر سرعت واکنش (قانون آرنوس) ریخته‌گری دوغابی و سرعت بستن جداره مطالعه تشکیل اپینل و... پدیده زینتر، پدیده خوردگی واکنش تجزیه کربنات کلسیم، تشکیل فازهای آلیت و بلیت در کلینکر سیمان مثال‌هایی برای واکنش درجه اول و اثر دما بر سرعت واکنش با داشتن اطلاعات اولیه
	۳۲	-	جمع

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۲	نشرارکان اصفهان	سعیدرضا زارع- علیرضا اعلائی	دیوید گسکل	پدیده‌های انتقال در مهندسی مواد
۱۳۷۵	دانشگاه تربیت مدرس	رسول صراف ماموری	پل شومن	نفوذ در جامدات
۱۳۸۷	انتشارات امیرکبیر	-	سید خطیب الاسلام صدرنژاد	فرآیندهای سینتیکی در مهندسی مواد و انرژی
۱۳۸۸	سپاهان	مهدی عسکری- فرهادبهبزادی	جک فیلیپ هولمن	انتقال حرارت
۱۳۶۸	دانشگاه شیراز	-	محمود عرب یعقوبی	اصول انتقال گرما و جرم
۱۹۷۴	United Kingdom	-	F.H.Norton	Element of ceramic.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد، و یا مکانیک سیالات و یا شیمی کارشناسی ارشد سرامیک و یا مکانیک سیالات و یا شیمی با حداقل ۲ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و حتی الامکان مجهز به اورهد و آپک و کامپیوتر

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایبه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): خواص مکانیکی سرامیک‌ها

Mechanical properties of ceramics

پیشنیاز: استاتیک و مقاومت مصالح

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با خواص مکانیکی و توانایی انجام محاسبات این خواص

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	۲	رفتار پلاستیک در سرامیک‌ها
۲	-	۳	مقایسه ویژگی‌های ناهمگنی‌ها در سرامیک‌ها با فلزات
۳	-	۲	محدودیت در سیستم‌های لغزش در سرامیک‌ها
۴	-	۲	اثر عیوب و تاریخچه عملیات حرارتی و مکانیکی بر رفتار پلاستیک
۵	-	۲	اثرات جانبی تغییر فرم پلاستیک محدود در سرامیک‌ها
۶	-	۳	کرنش در سرامیک‌های پلی کریستال مکانیزم‌های خزش در سرامیک‌ها
۷	-	۱	خزش در سرامیک‌های کووالانتهی
۸	-	۲	اعمال تئوری ثویفیت بر سرامیک‌های تک بلور
۹	-	۲	مکانیزم گسترش ترک در سرامیک‌های پلی کریستال
۱۰	-	۲	مکانیزم‌های تقویت سرامیک‌ها و افزایش تافنس
۱۱	-	۱	توزیع آماری ارقام شکست
۱۲	-	۴	تست‌های مکانیکی برای سرامیک‌ها و نسوزها
۱۳	-	۲	خستگی ایستا در سرامیک‌ها
۱۴	-	۲	مقدمه‌ای بر طراحی سرامیک‌ها برای کاربردهای مکانیکی
۱۵	-	۲	استحکام مکانیکی در درجه حرارت‌های بالا و مقایسه با فلزات
	-	۳۲	جمع

ب - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۹	مرکز نشر دانشگاهی	علی حائریان اردکانی	مالدین آیز نشتات	آشنایی با خواص مکانیکی مواد
۱۳۸۸	دانشگاه صنعتی اصفهان	-	حسین تویسرکانی	اصول علم مواد و ساختار خواص و مهندسی مواد
۲۰۰۵	CRC Press	-	.David Richerson	Modern Ceramic Engineering Properties, Processing, and Use in Design, Third Edition (Materials Engineering)
۱۹۹۰	Springer	-	I.J.mccolm	Ceramic hardness.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری مواد و کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل سابقه ۲ سال تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری
) رعایت اخلاق حرفه‌ای و ... (پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری
، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): مواد اولیه سرامیک ۲

Ceramic raw materials 2

پیشنیاز: -

همنیاز: ساختار سرامیک‌ها

هدف کلی درس: شناخت و استفاده از مواد اولیه در صنایع سرامیک

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	یادآوری ساختمان سیلیکات‌ها	۲
۲	-	ساختمان‌ها و کاربرد مواد خام پلاستیک: کائولن، بال کلی، رس‌های استون و رس‌های نسوز و رس-های قرمز	۴
۳	-	پلاستیسیته و عوامل مؤثر در تعیین پلاستیسیته رس‌ها	۲
۴	-	جانشینی ایزومرفی و تعویض کاتیونی، نقش تعویض کاتیونی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رس‌ها	۴
۵	-	ساختمان و کاربرد مینرال‌های تالک، پیروفیلیت، میکا، ایلیت و کلومیت	۴
۶	-	مینرال‌های گداز آور: فلدسپات‌ها، نفلین سیانیت، کورنیش استون - اسپودومن، پتالیت، لپی دولیت	۴
۷	-	مینرال‌های سولفاتی: ژیپس، باریت، ...	۲
۸	-	سیلیکا، فلینت، کوارتزیت، سایر مواد حاوی سیلیکا و...	۳
۹	-	مینرال‌های آلومینیائی، مولایت، مینرال‌های گروه سلمانیت، کیانیت، آندرولولوزیت	۲
۱۰	-	مینرال‌های کربناتی: کربنات کلسیم، کربنات سدیم، کربنات باریم، کربنات لیتیم	۳
۱۱	-	ترکیبات بوراتی، زیر کونیمی، اکسیدهای رنگی و...	۲
	-	جمع	۳۲

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	نما	علی حائریان اردکانی- محمدحسین همتی	ای. پال. دگارمو - جی. تی. بلک - رای. کهسر - بی. ای. کلامسکی	مواد و فرآیندهای تولید (جلد ۱ و ۲ و ۳ و ۴)
۱۳۸۶	سیمای دانش	پرویز پارسی راد	ولفرام هیه زه	شناخت مصالح ساختمان
۱۹۷۶	Wiley- Interscience	-	W.D.Kingery	introduction to ceramics (part: 1,2,3,4)

۱۹۸۷	Noyes Publications	-	D.J Derenzo.	Ceramic row materials
۱۹۸۷	Krieger Pub Co	-	F.H.Norton.	Fine ceramic

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مواد یا زمین شناسی، کارشناسی ارشد سرامیک و یا زمین شناسی با حداقل ۲ سال سابقه تدریس و یا فعالیت در معادن، کارشناسی سرامیک با حداقل ۸ سال سابقه در مراکز صنعتی و یا معادن

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و مجهز به امکانات نمایش دادن اسلاید و یا فیلم

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ایو بازدید از یک معدن در حال فعالیت و یا مرکز صنعتی فرآوری کانی‌ها

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...) امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): فناوری سرامیک‌های نوین

Novel Ceramic Technology

پیشنیاز: خواص سرامیک‌ها

همین‌یا: -

هدف کلی درس: آشنایی با سرامیک‌های نوین و تک اکسیدی و کاربردهای مهندسی آنها

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	نظری	عملی	
۱	فصل اول: تعریف سرامیک‌های نوین تقسیم بندی سرامیک‌ها و جایگاه سرامیک‌های نوین خواص، ویژگی‌ها و کاربرد سرامیک‌های نوین		۲
			۲
۲	فصل دوم: سرامیک‌های اکسیدی آلومینا Al_2O_3 : روش تهیه پودر آلومینا، آماده سازی (دوغابی و پرس) جهت شکل دادن، پخت، کوره‌های مربوطه، خواص، کاربرد و انواع تولیدات آلومینائی		۴
	زیرکونیا ZrO_2 : روش تهیه پودر، استحاله‌های فازی، تثبیت، آماده سازی جهت شکل دادن، پخت، کوره‌های مربوطه، خواص، کاربرد و انواع تولیدات زیرکونیائی		۳
	تیتانیا TiO_2 : خواص، تولیدات سرامیکی دی الکتریک و فروالکتریک،		۲
۳	فصل سوم: سرامیک‌های غیراکسیدی سیلیکون کاربید (SiC): بررسی سیستم دوتایی $Si-C$ ، روش‌های تولید، ویژگی‌ها، کاربرد، بازیافت، خواص، تولید و مصرف جهانی و ایران		۳
	بوروکاربید (B_4C): روش تهیه، ویژگی، تولیدات با تکیه بر آماده سازی، روش شکل دادن، پخت، کاربرد، تولید و مصرف در جهان و ایران		۲
	سیلیکون نیتريد: روش تهیه، تولیدات با تکیه بر آماده سازی، روش شکل دادن، پخت، کاربرد، تولید و مصرف در جهان و ایران		۲
	بورونیتريد: روش تهیه، ویژگی، تولیدات با تکیه بر آماده سازی، روش شکل دادن، پخت، کاربرد، تولید و مصرف در جهان و ایران		۲
	الماس: شکل بلوری و انواع (طبیعی، مصنوعی) ذخایر جهانی، روش تولید الماس مصنوعی و کاربرد صنعتی آن		۲
	گرافیت: تفاوت با الماس، روش تولید مقاومت‌های گرافیتی، کاربرد انواع تولیدات گرافیتی، و ویژگی‌ها و خواص انواع، موقعیت تولید و ذخایر در ایران		۳
			۱
۴	فصل چهارم: فریت‌ها پدیده مغناطیس، انواع فریت‌ها، روش‌های تولید و کاربرد آنها، خواص، تولید جهانی و موقعیت تولید آن در ایران		۲
			۳
۵	فصل پنجم: نیمه هادی‌ها انواع نیمه هادی‌ها، روش‌های تولید و کاربرد آنها، خواص، تولید جهانی و موقعیت جهانی و ایران		۳

جمع	۳۲	-
-----	----	---

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آشنایی با خواص زیر کونیا	استیونس بیومتریال‌ها- جون بو پارک	مهرداد حبیبی	فنی حسینیان	۱۳۸۲
سرامیک‌های مهندسی	مورات بنگیسو	ابراهیم ابراهیمی	مترجم	۱۳۸۳
مهندسی سرامیک‌های مدرن	دیوید دلبیو - ریچر سون	ابراهیم ابراهیمی - سالومه مسگری عباسی - سیمین سلام تبریزی	دانش پویان	۱۳۸۴
material science.	D.N.ghose	-	-	-
modern engeeneering ceramic.	narottam P.B.	-	-	-
Alumina: Processing Properties and Applications	E.Dorre	-	Springer-Verlag	۱۹۸۵
Advance in ceramic matrix.../ ceramic coating hoching.	Metallic&	-	-	-

ج-استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری سرامیک، کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل ۲ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و حتی الامکان مجهز به ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایبه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه فناوری سرامیک‌های نوین

Novel Ceramic Technology Lab

پیشنیاز: -

همنیاز: فناوری سرامیک‌های نوین

هدف کلی درس: توانایی ساخت و تست و اندازه‌گیری نمودن خواص سرامیک‌های مهندسی

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
۳	-	فصل اول: سرامیک‌های اکسیدی	۱
۶	-	اندازه‌گیری دانه بندی و رسم توزیع نرمال چند نمونه پودر آلومینیای موجود صنعتی	
۶	-	روانسازی و ریخته گری نمونه‌ای از دوغاب ساخته شده از پودر آلومینا و زینتر نمودن آن	
۶	-	اندازه‌گیری دانسیته، استحکام فشاری، استحکام خمشی، میکرو سختی، ضریب انبساط حرارتی، مقاومت به شوک حرارتی یک شمع اتومبیل و مقایسه آن با نمونه‌ای از چینی سخت	
۳	-	اندازه‌گیری وزن مخصوص و مقاومت به سایش گلوله‌های (فلینتی، آلومینائی و چینی) و رسم آن بر حسب زمان	
۳	-	اندازه‌گیری دانه بندی و رسم توزیع نرمال چند نمونه پودر زیرکونیا	
۳	-	ساخت نمونه‌ای از زیرکونیا به کمک پرس و زینتر نمودن آن	
۳	-	اندازه‌گیری دانسیته، استحکام فشاری، استحکام خمشی، میکروسختی، ضریب انبساط حرارتی و مقاومت به شوک حرارتی نمونه زیرکونیا	
۶	-	ساخت نمونه‌ای از تیتانیایها و زینتر نمودن آن	
۳	-	اندازه‌گیری خواص دی الکتریک و فروالکتریک نمونه‌ای تیتانیائی	
۳	-	اندازه‌گیری ضریب شکست نور و مقاومت به شوک حرارتی یک لوله شیشه‌ای ساخته شده از شیشه کوارتزی (شیشه ویژه هیترهای برقی) در مقایسه و مقایسه با مشابه آن از نوع شیشه بوروسیلیکاتی ویژه کاربرد آزمایشگاهی	
۳	-		
۶	-	فصل دوم: سرامیک‌های غیراکسیدی	۲
۳	-	تهیه بدنه سیلیکون کاربید به روش اتصال رسی (clay-bonded)، بررسی مقاومت به شوک پذیری آن و مقایسه با نمونه صنعتی	
۳	-	اندازه‌گیری وزن مخصوص و هدایت الکتریکی میله گرافیتی موجود در باطری خشک معمولی و مقایسه آن با گرافیت مغز مداد	
۴۸	-	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آشنایی با خواص زیر کونیا	جون بو پارک	مهرداد حبیبی	فنی حسینیان	۱۳۸۲
سرامیک‌های مهندسی	مورات بنگیسو	ابراهیم ابراهیمی	مترجم	۱۳۸۳
مهندسی سرامیک‌های مدرن	دیوید دلیو - ریچر سون	ابراهیم ابراهیمی - سالومه مسگری عباسی - سیمین سلام تبریزی	دانش پویان	۱۳۸۴
material science.	D.N.ghose	-	-	-
modern engeeneering ceramic.	narottam P.B.	-	-	-
Alumina: Processing Properties and Applications	E.Dorre	-	Springer-Verlag	۱۹۸۵
Advance in ceramic matrix.../ ceramic coating hoching.	Metallic&	-	-	-

ج) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب‌درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد سرامیک حداقل با ۲ سال فعالیت در آزمایشگاه و مراکز صنعتی سرامیک کارشناسی سرامیک با حداقل ۸ سال سابقه تدریس دروس علمی و فعالیت در مراکز صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کارگاه سرامیک مجهز با تجهیزات و دستگاه‌های مورد نیاز برای کارگاه سرامیک برای ۸ گروه ۲ نفره

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) مباحثه‌ای، آزمایشگاهی و پژوهش گروهی و موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...) امتحانات نظری و عملی و ارائه گزارش کار

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها

Analysis and identification of ceramics

پیشنیاز: ساختار سرامیک‌ها

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع روش‌های بررسی شیمی، فیزیک مواد و سرامیک‌ها

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
-	۲	فصل اول: بررسی رفتار رئولوژیکی دوغاب‌های سرامیکی مروری بر مفاهیم رئولوژی، ویسکوزیته، تیکسوتروپی، رئوبلکسی، دیلاتانسی و...	۱
-	۲	انواع و اصول کار ویسکوزیترها (چرخشی، ریزشی) و روش‌های اندازه‌گیری خواص رئولوژیکی دوغاب‌ها	
-	۲	روش اندازه‌گیری ویسکوزیته مذاب‌ها پلاستیسیته با تکیه بر روش‌های اندازه‌گیری آن، دستگاه‌های اندازه‌گیری پلاستیسیته	
-	۲	(پلاستومترها) و طرز کار آنها	
-	۲	فصل دوم: روش‌های بررسی ساختار سرامیک بررسی کیفی و کمی میکروسکوپی به کمک میکروسکوپ‌ها	۲
-	۴	اصول کار انواع میکروسکوپ نوری (عادی و پلاریزان)، قدرت تفکیک، محدودیت، کاربرد، توان بزرگ‌نمایی و آماده‌سازی نمونه‌ها	
-	۴	میکروسکوپ الکترونی: انواع، اصول کار، روش تهیه نمونه‌ها، دامنه کاربرد در سرامیک	
-	۲	پرتونگاری ایکس: مروری بر امواج الکترومغناطیسی و جایگاه امواج ایکس در گستره امواج الکترومغناطیسی	
-	۲	عکس‌العمل مواد کریستالین و آمورف و گازها در برابر اشعه ایکس و منحنی‌های مربوط	
-	۴	انواع (XRF, XRD)، قانون Bragg و روش‌های مختلف بکارگیری (Laue deby- sherer)	

-	۲	مقدمه‌ای بر عکس العمل سرامیک‌ها در برابر حرارت (مواد کریستالین و آمورف) با تکیه بر تغییرات آنها در گرم و سرد کردن
-	۴	روش‌های دستگاهی جهت بررسی کیفی و کمی رفتار حرارتی سرامیک‌ها با تکیه بر اصول کار آنها و نحوه ارزشیابی نتایج (STA,TGA.DTA و دیلاتومتر)
-	۳۲	جمع

غیرقابل استناد

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۰	دانشگاه علم و صنعت	دکتر عباس طائب	هارالد کریشیز	شناسائی مواد به کمک اشعه X
۱۳۶۴	مرکز نشر دانشگاهی	علی معصومی - عباس کمالی زاد	یوئینگ - گالن وود	روش دستگاهی در تجزیه شیمیائی
۱۳۷۰	دانشگاه علم و صنعت	-	F.H.Norton	Elementary of ceramic science.
۱۹۹۰	Horwood,	-	K.N.S.Traford	Surface engineniy practice
۱۹۷۸	Krieger Pub Co	-	F.H.Norton	Fine ceramic
۱۹۶۷	Maclaren and Sons	-	B.E.Waye	Interoduction to technical ceramic.
-	-	-	B.D.Cully	Ceramic proeesing before fiving georgy.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری سرامیک (اولویت با استادی که در این زمینه فعالیت علمی داشته است) و کارشناسی ارشد سرامیک (با سابقه حداقل ۴ سال سابقه تدریس و فعالیت علمی در این زمینه)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف مجهز به امکانات نمایش فیلم و اسلاید

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): آزمایشگاه روش شناخت سرامیک‌ها

Analysis and identification of ceramics Lab

پیشنیاز:-

همین‌یا: روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها

هدف کلی درس: توانایی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری خواص شیمی، فیزیک مواد و سرامیک‌ها

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فصل اول: بررسی رفتار رئولوژیکی بدنه‌های سرامیکی اندازه‌گیری ویسکوزیته با استفاده از ویسکوزیمترهای ریزشی و چرخشی اندازه‌گیری تغییرات خواص رئولوژیکی یک دوغاب با آمیز مشخص براساس تأثیر پارامترهای زیر بر اساس رسم منحنی و بررسی شرایط دوغاب در حد مطلوب منحنی: انواع فلوکولانت‌ها، انواع دی فلوکولانت‌ها، دانسیته دوغاب، دانه بندی آمیز، تغییرات در درصد مواد اولیه غیر پلاستیک، زمان تأثیر دی فلوکولانت، آب با سختی‌های مختلف و تغییرات pH دوغاب اندازه‌گیری پلاستیسیته یک بدنه با آمیز مشخص با تکیه بر روش‌های اندازه‌گیری گوناگون و مقایسه آنها با یکدیگر	-	۳
		-	۹
		-	۶
۲	فصل دوم: بررسی ساختار سرامیک‌ها بررسی کیفی و کمی ساختار یک بدنه مشخص به کمک میکروسکوپ نوری بررسی ساختار نمونه‌های خام و پخته مختلف به کمک SEM اندازه‌گیری و ارزیابی دیاگرام‌های مربوط به پرتونگاری ایکس روی یک بدنه قبل و بعد از پخت مشخص نمودن آنالیز شیمیائی با استفاده از XRF	-	۳
		-	۶
		-	۶
		-	۳
۳	فصل سوم: بررسی رفتار حرارتی بررسی کیفی و کمی تغییرات یک ماده اولیه با ارزیابی منحنی های STA, TGA, DTA آن اندازه‌گیری Tg و ارزیابی منحنی دیلاتومتری یک شیشه	-	۹
		-	۳
		-	۴۸
	جمع		

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
روش‌های دستگاهی تجزیه شیمیایی	گالن دبیلو یوئین	عبدالرضا سلاجقه- علی معصومی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۸۱
شناسائی مواد به کمک اشعه ایکس	هارالد کریشنر	عباس طائب	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۷۰
تشخیص وجوه ۵۱ عنصر در نمونه‌های	ی. شیروانی	-	-	-
پلاستیسیته مواد اولیه سرامیکی	محمد رستم خانی	-	تهران محقق دانش	۱۳۸۰
شناخت و کاربرد سرامیک‌ها	هیأت مؤلفان	-	نشریزد	۱۳۷۸
کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونی و روش- های نوین آنالیز	سعید کاویانی- حسین سرپولکی	-	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۹۱
Elements of X- ray	B.D.Cullty	-	Addison- Wesley	۱۹۵۶

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد سرامیک با سابقه ۲ سال تدریس دروس عملی و کارشناسی سرامیک با سابقه حداقل ۸ سال تدریس عملی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کارگاه سرامیک با امکانات و تجهیزات متعارف، آزمایشگاه روش شناخت سرامیک‌ها مجهز به دستگاه‌های آزمونی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
آزمایشگاهی، مباحثه‌ای و پژوهش گروهی، بررسی نمونه‌ها با دستگاه‌های دقیق ساختاری و بازدید از یک مرکز تحقیقاتی و پژوهشی سرامیک یا شرکت تولیدی سرامیک‌های مهندسی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات نظری و عملی و ارائه گزارش کار

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): پخت سرامیک‌ها Ceramic firing

پیشنیاز: -

همنیاز: ساختار سرامیک‌ها

هدف کلی درس: ارائه مطالب علمی سینترینگ ونحوه انجام آنها وتأثیر بر خواص نهایی محصولات

الف- سرفصل آموزشی و رؤوس مطالب

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تئوری سینترینگ، نیروی سینترینگ، کینتیک سینترینگ	۳	-
۲	پارامترهای سینترینگ، مکانیزم‌های انتقال ماده	۲	-
۳	زینترینگ در فاز جامد، سینترینگ در حضور فاز مایع	۳	-
۴	تأثیر ترکیب شیمیائی پودر، پارامترهای فیزیکی پودر سینترینگ	۲	-
۵	تأثیر منحنی توزیع دانه بندی پودر، تأثیر مورفولوژی دانه‌ها	۲	-
۶	تأثیر مواد افزودنی بر سینترینگ	۱	-
۷	تأثیر درجه اگلوومواسیون پودر و سطح مخصوص بر سینترینگ	۱	-
۸	تأثیر پارامترهای بدنه فرم داده شده	۱	-
۹	تأثیر دانسیته خام و منحنی توزیع حفرات بر سینترینگ	۲	-
۱۰	تأثیر اتمسفر، دما، دمای کلسیناسیون و فشار بر سینترینگ	۲	-
۱۱	واکنش‌های فیزیکی و شیمیائی هنگام سینترینگ	۱	-
۱۲	بررسی فرآیند سینترینگ، سینترینگ واکنشی، کوره‌های سینترینگ	۳	-
۱۳	پخت پرسلان، پخت استاتیت و...	۲	-
۱۴	تکنیک‌های سینترینگ (سینترینگ در اتمسفرهای مختلف، خلاء)	۲	-
۱۵	سینترینگ تحت فشار، پرس گرم، پرس گرم ایزواستاتی	۳	-
۱۶	عیوب پخت	۲	-
	جمع	۳۲	-

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۶۸	شرکت صنایع خاک چینی ایران	-	افسون رحیمی	فناوری سرامیک ظریف (جلد ۲)
۱۳۷۲	تهران شرکت مهندسی سرامیک وشیشه ایران	-	-	کاربرد اشعه مادون قرمز و میکرو ویو در خشک کردن سرامیک ها
۱۹۶۶	Pergamon Press	-	W.F.Bradley	clays and dayminerals
-	-	-	R.W.ford.	Ceramics drying. Pergamon press
-	-	-	B.E.Waye	Introductionto technical ceramics.
-	-	-	jan havac	The technology of glass ceramics.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری سرامیک، کارشناسی ارشد سرامیک با ۲ سال سابقه تدریس و الویت با فردی که فعالیت عملی داشته و کارشناسی سرامیک با سابقه حداقل ۸ سال فعالیت عملی در آزمایشگاهها و مراکز صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) کلاس با مساحت استاندارد و مجهز به امکانات نمایش فیلم و اسلاید و در اختیار داشتن تصاویر میکروسکوپی قبل از پخت و پس از سینترینگ، مقایسه فازها و ساختار قطعات خام، پخت بیسکوئیت، سینترینگ

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...) امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): استانداردها در صنایع سرامیک

Industrial ceramic standards

پیشنیاز:

همنیا: روش‌های آنالیز و شناسایی سرامیک‌ها

هدف کلی درس: ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم و تعاریف: تاریخچه استاندارد در جهان و ایران، تعریف استاندارد و هدف از آن، استانداردهای مطرح جهانی و کامل اختصارات آنها (BS, ISIRI, EN, JIS, DIN, ASTM, ISO و...) سلسله مراتب و نحوه تدوین استاندارد در مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	۴	۴
۲	استانداردهای ویژه مواد اولیه: دامنه و وسعت، استانداردهای تدوین شده داخلی و مرجع اصلی تدوین آنها، مواد اولیه صنایع سرامیک که مشمول استاندارد اجباری می‌شوند	۱	۲
۳	استانداردهای صنایع سرامیک های ساختمانی (آجر و کاشی) ضوابط اداری لازم برای اخذ مهر استاندارد از مؤسسه استاندارد ایران و تمدید اعتبار آن، بررسی و تحلیل متون دستورالعمل‌های استاندارد مهم این صنایع...	۱	۲
۴	استانداردهای صنایع چینی چینی مظروف چینی بهداشتی بررسی و تحلیل متون و دستورالعمل‌های استاندارد های داخلی و خارجی مهم این صنایع	۲	۶
۵	استانداردهای صنایع شیشه: سابقه استاندارد در این صنایع و استانداردهای تدوین شده داخلی، بررسی اجباری یا اختیاری بودن استاندارد در این صنایع، بررسی و تحلیل متون دستورالعمل‌های استاندارد مهم این صنایع	۱	۲
۶	استانداردهای صنایع سیمان: استانداردهای تدوین شده داخلی و تحلیل متون و دستورالعمل‌های استاندارد مهم این صنایع، بررسی استقبال این صنایع از دریافت مهر استاندارد	۱	۲
۷	استانداردهای ویژه گچ و آهک: استانداردهای تدوین شده و مطرح داخلی برای این فرآورده‌ها و تحلیل متون آنها، بررسی استانداردهای تدوین شده ویژه گچ ساختمانی و گچ قالب سازی و آهک	۱	۲
۸	استانداردهای تولیدات دیرگداز: دامنه و وسعت در استانداردهای مهم جهانی و داخلی، درصد صنایع دیرگداز داخلی با تولیدات دارای مهر استاندارد، بررسی دستورالعمل‌های استاندارد مهم این گروه از دیدگاه اجرایی	۱	۲
۹	استانداردهای ویژه لعاب: دامنه و وسعت، بررسی و تحلیل استانداردهای مهم جهانی و داخلی مربوط به این صنعت، بررسی استانداردهای مهم مرتبط با سلامتی این فرآورده ها	۲	۶
۱۰	استانداردهای ISO 12000, ISO 9000 هدف، اهمیت، کاربرد، موقعیت، گسترش در جهان و ایران، سلسله مراتب اخذ و لغو مهر استانداردهای جدید بین المللی	۲	۴
	جمع	۱۶	۳۲

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
-	-	-	اداره کل استانداردها و تحقیقات صنعتی	استاندارد شیشه
۱۳۷۴	مرکز تحقیقات سیمان- دانشگاه علم و صنعت	-	عباس طائب - فرشته کوهی	سیمان
۱۳۷۲	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	-	فاطمه جعفرپور	گچ
-	-	-	اداره کل استانداردها و تحقیقات صنعتی	استاندارد چینی الکتریک
-	-	-	اداره کل استانداردها و تحقیقات صنعتی	استانداردهای مصالح ساختمانی

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
کارشناسی ارشد سرامیک با حداقل ۲ سال فعالیت عملی در آزمایشگاه و مراکز صنعتی کارشناسی سرامیک با حداقل ۸ سال سابقه فعالیت عملی در آزمایشگاه و مراکز صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
با در اختیار داشتن نمونه‌های مختلف اندازه گیری خواص و بررسی آنها و مقایسه آنها با استاندارد ایران و جهان بازدید از یک مؤسسه استاندارد (واحد مصالح ساختمانی و سرامیک) و از واحد کنترل و کیفیت یک شرکت تولیدی سرامیک کارگاه سرامیک با امکانات و تجهیزات متعارف در اختیار داشتن دستورالعمل‌های استاندارد ایران و جهان

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم و ارائه گزارش کار و پژوهش نمونه‌های شرکت‌های تولیدی سرامیک

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): زبان تخصصی

English for Ceramic Engineer

پیشنیاز: گذراندن حداقل ۳۰ واحد درسی

همینااز:

هدف کلی درس: توانایی استفاده از متون انگلیسی و کاتالوگ‌ها در صنایع سرامیک

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به کوره‌ها و ماشین آلات سرامیکی به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۱
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به شیشه‌ها و لعاب‌ها به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۲
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به استانداردها در سرامیک به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۳
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به شناخت سرامیک‌ها به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۴
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به خواص سرامیک‌ها به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۵
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به سرامیک‌های ساختمانی به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۶
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به چینی‌ها به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۷
-	۴	استفاده از متون تخصصی مربوط به فناوری سرامیک‌های نوین به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط	۸
-	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۹	دنیا	-	پرویز فرهنگ	فرهنگ بزرگ متالوژی مواد و ضمیمه
۲۰۰۰	سمت	-	محمد فلاحی مقیمی	انگلیسی برای رشته سرامیک
-	-	بهزاد میرهادی	جرالد روتشکا	واژه نامه مواد دیرگداز
۱۳۷۶	نویدشیراز	-	ابراهیم مسعود	دایره المعارف سرامیک‌ها
-	-	-	چمبدر	فرهنگ علمی و فنی
-	-	-	T.Roychoudhay	basic engineering ther mody namics.
-	-	-	-	استفاده از متون تخصصی مربوط سرامیک ومواد.... به زبان اصلی و ترجمه کاتالوگ‌های مربوط

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)
دکتری سرامیک، کارشناسی ارشد سرامیک

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس با مساحت استاندارد، آزمایشگاه زبان، و در اختیار داشتن کاتالوگ ها و CD ها به زبان اصلی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
تلفیقی از روش های تمرین و تکرار، مباحثه ای و فعالیت های فردی در زمینه ترجمه

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)
انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): پروژه Ceramic project

پیشنیاز: گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی

همینا: -

هدف کلی درس: ؟؟؟

الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۳	-	تعداد واحد
۱۴۴	-	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	نظری	عملی	
۱۴۴	-	انتخاب موضوع با هماهنگی دانشجو و استاد مربوطه و سیاست‌های گروه آموزشی	۱
۱۴۴	-	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
-	-	-	-	کلیه کتب مرجع مواد
-	-	-	-	کلیه کتب تخصصی سرامیک
-	-	-	-	نرم افزارهای تخصصی مواد

ج - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک حداقل با ۴ سال سابقه فعالیت تدریس و یا فعالیت در مراکز صنعتی، کارشناسی سرامیک حداقل با ۱۲ سال سابقه تدریس و فعالیت های صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

مکان و اتاقی برای مشاوره و آزمایشگاه و کارگاه سرامیک با امکانات کامل

سالن برای ارائه و دفاعیه پروژه با امکانات سمعی، بصری

در اختیار داشتن کتابخانه مجهز به CD، نرم افزارها، کتب تخصصی و مرجع، و مراجع‌ای از پایان نامه ها و پروژه ها و رسانه ها انجام شده و یا در حال انجام

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

تلفیقی از روش‌های تمرین و تکرار، مباحثه‌ای

عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
۲۴۰	-	تعداد ساعت

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...) ادغامی از آزمایشگاهی، مباحثه‌ای پژوهشی فردی و گروهی مشاوره و راهنمایی و تعیین خط مشی‌ها و راهکارهای عملیاتی، بررسی نتایج حاصله و نحوه ارائه و جمع بندی کارها و تحقیقات انجام شده و ارائه نسخه پروژه و در پایان جلسه دفاعیه

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): کارآموزی Internships

پیشنیاز: گذراندن بیش از ۵۰ واحد درسی

همنیاز: -

هدف کلی درس: بدست آوردن تجارب عملی و به فعلیت رساندن دانسته‌های فرا گرفته

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲۴۰	-	دروس کارآموزی طبق برنامه‌ای به شرح زیر در یکی از کارخانجات سرامیک صنعتی جهت کسب مهارت لازم اجرا می‌گردد: کار در کارخانجات سرامیک صنعتی، ۸۰٪ وقت کارآموزی را در برمی‌گیرد. که کارآموز ضمن کار در کارخانه گزارش کارآموزی را تهیه نموده و ارائه دهد. کار در دفاتر برنامه‌ریزی و فناوری به منظور کسب مهارت در برنامه ریزی تولید و آشنایی به مشکلات ۲۰٪ وقت کارآموزی.	۱
۲۴۰	-	جمع	

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مواد، کارشناسی ارشد سرامیک حداقل با ۴ سال سابقه فعالیت تدریس و یا فعالیت در مراکز صنعتی، کارشناسی سرامیک حداقل با ۱۲ سال سابقه تدریس و فعالیت های صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) گذراندن دوره مربوطه در شرکت های تولیدی سرامیک و مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاهی مرتبط با صنایع مواد

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) کسب تجربه پژوهش و انجام کار های عملی و تحقیقاتی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...) ارائه و جمع بندی تجربیات ، کارها و تحقیقات انجام شده و ارائه نسخه‌گزارش کار و در پایان جلسه دفاعیه

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): طراحی واحد تولیدی سرامیک

Plant Design for the production of ceramic

پیشنیاز:-

همینیا: -

هدف کلی درس: توانایی طراحی واحدهای تولیدی و راه اندازی و مدیریت آنها

زمان یادگیری (ساعت)	سرفصل و ریز محتوا		ردیف
	نظری	عملی	
-	-	فصل اول: مفاهیم و انتخاب محل	۱
-	۱	تعریف طراحی کارخانه و هدف از آن، اهمیت و کاربرد طراحی کارخانه، ویژگی‌های یک طرح خوب	
-	۲	مطالعه موقعیت جغرافیائی محل احداث بر اساس شرایط اقلیمی و جوی، محیط زیست و محدودیت‌های آن، حریم، راه‌های ارتباطی جاده‌ای و ریلی، در دسترس بودن مواد اولیه، بازار فروش و...	
-	۱	مطالعه و تحقیق در زمینه در دسترس بودن سایر امکانات ضروری صنعتی از قبیل: برق، گاز، آب، تلفن، نیروی انسانی، کارگاه صنعتی مرتبط، فاضلاب و...	
-	۱	مطالعه و واجد شرایط بودن امکانات موجود شامل سختی آب، آنالیز مواد اولیه، ولتاژ برق و... پیش بینی فراهم بودن شرایط طرح توسعه با توجه به تناژ و مترآژ تولید	
-	-	فصل دوم: تأسیسات جانبی	۲
-	-	ایستگاه گاز و ضوابط احداث آن، پیت برق و موارد مربوط به آن، بستیک‌ها و ساختمان آنها، تأسیسات تصفیه آب و انواع آن، انبارها (مواد اولیه، لوازم یدکی ماشین‌ها، محصول) و ویژگی	

		آنها، تأسیسات مقابله با حریق، فضای سبز و ضوابط مربوط به آن، تأسیسات برق و گاز اضطراری، آزمایشگاه، امکانات بارگیری و ارسال تولیدات، بخش های اداری، سرویس ها، پارکینگ، کارگاه ها شامل نجاری، تراشکاری، آهنگری و...	
-	-	فصل سوم: فناوری	۳
-	۱	تشریح کامل خط تولید چینی شامل مظروف (سنتی، صنعتی، مدرن و پخت سریع)، بهداشتی (سنتی، پیشرفته و مدرن) الکتریکی و...	
-	۱	تشریح کامل خط تولید کاشی، شامل دیواری و کف از دیدگاه تولید سنتی و مدرن	
-	۱	تشریح کامل خط تولید شیشه شامل جام، بطری، مظروف، آزمایشگاهی با تکیه بر روش های تولید قدیمی و جدید	
-	۱	تشریح کامل خط تولید لعاب شامل فریت کاشی، لعاب فلز بر اساس تولید مداوم یا غیر مداوم و تحولات سپری شده از قدیم تا امروز	
-	-	تشریح کامل خط تولید انواع دیرگداز و تفاوت در روند تولید آنها	
-	-	فصل چهارم: سمبل ها و علامت ها	۴
۶	۲	مروری بر ضوابط و مقررات مطرح در نقشه کشی (رسم فنی) صنعتی، مفهوم مقیاس، مفهوم علامت ها، مطالعه سمبل ها و علائم مرسوم در نمایش ماشین آلات، مفهوم انتخاب رنگ در نمایش لوله ها، علامت های هشدار دهنده و ضرورت بکارگیری آنها	
-	-	فصل پنجم: نقشه خوانی و طراحی (عملی)	۵
۶	-	نرم افزارهای مناسب نقشه کشی و طراحی نظیر Autocad	
۳	-	تحلیل کامل نقشه های یک واحد سرامیک صنعتی	
۳۳	-	طراحی (ترجیحاً با بکارگیری نرم افزار مناسب) کامل یک واحد سرامیک (چینی، کاشی، شیشه، سیمان، لعاب، دیرگداز) با تناژ تولید سالیانه متراژ تولید مشخص	
۴۸	۱۶	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طرح ریزی واحدهای صنعتی	تام کینز، وایت، بوزر	رضا زنجیرانی فراهانی	ترمه	۱۳۸۱
اصول طراحی کارخانه	اپل	گروه مهندسی صنایع جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	علوم و فنون	۱۳۸۳
فنون مدیریت برنامه ریزی و کنترل پروژه	سیف ا... کام بخش	-	-	-
کار آفرینی	سید علیرضا فیض بخش - حمید رضا تقی یاری	-	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۷۹
مدیریت کارخانه	سید محمد سید حسینی	-	سمت	۱۳۸۰
علم طراحی در مهندسی	گرهارد پال - ولفگانگ بایتز	علی امیرفضلی	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۷۴

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی- سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری مواد و یا مدیریت و یا صنایع، کارشناسی ارشد سرامیک و یا مدیریت، صنایع اولویت با نیروهائی که سابقه تدریس و یا فعالیت در آزمایشگاه مراکز صنعتی دارند

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره) کلاس با مساحت استاندارد و امکانات متعارف و مجهز به ویدئو پروژکتور و اورهد و آپک و وسائل متعارف

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...) مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و پژوهش‌های گروهی و فردی و بازدید از یک مرکز صنعتی سرامیک

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایحه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...) امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): اقتصاد و مدیریت صنعتی

Economics and Industrial Management

پیشنیاز:-

همینیا: -

هدف کلی درس: توانایی مدیریت نمودن شرکت‌های تولیدی

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فصل اول: اقتصاد گردش نقدی بهره محاسبه منافع به مخارج احتمالات در بررسی های اقتصادی تجزیه و تحلیل سیستم‌های مرکب اقتصادی و اجتماعی نحوه بهینه سازی اقتصاد در سیستم های صنعتی مفهوم حساسیت و سرمایه در گردش	۱	-
		۲	-
		۲	-
		۲	-
		۳	-
		۲	-

-	۴	استهلاک، سود و زیان سالیانه، تراز مالی	
-	۱	فصل دوم: مدیریت تاریخچه مطرح شدن علم مدیریت در جهان و ایران	۲
-	۴	نحوه مشخص نمودن چارت سازمانی یک مرکز تولیدی شامل (سهامداران، هیئت مدیره، مدیر عامل، مدیریت کارخانه، مدیران قسمت‌ها، سرپرست‌ها، سایر پرسنل)	
-	۱	قوانین کار	
-	۲	روانشناسی صنعتی	
-	۲	مدیریت و حسابداری صنعتی	
-	۲	مدیریت آموزشی	
-	۲	مدیریت اقتصادی	
-	۲	مدیریت تولید، بهره‌وری و مفهوم آن در تولید	
-	۳۲	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مدیریت تولید	سید مهدی الوانی- نصرا... میر شفیعی	-	آستان قدس رضوی	۱۳۸۹
اقتصاد مدیریت	دو مینگ سالواتوره	حسینی راد - نصیری زاده	کوثر	۱۳۷۹
مقررات صادرات و واردات	اداره بازرگانی	-	شرکت چاپ و نشر بازرگانی	۱۳۹۰
مدیریت صنعتی برنامه ریزی	هوشیار	-	انتشارات دانشگاه شیراز	۱۳۷۶
سیستم های مدیریت تولید	جیمی براون- جان هارن- جیمز شیونان	مهدی غضنفری- سروش صغیری	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۸۸
روابط صنعتی	شمس السادات زاهدی	-	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۶۶
مبانی علم اقتصاد	طهماسب محتشم دولتشاهی	-	خجسته	۱۳۸۹

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری اقتصاد و مدیریت، کارشناسی ارشد اقتصاد و مدیریت با سابقه حداقل ۲ سال تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

کلاس با مساحت استاندارد و وسائل متعارف و نرم افزارهای مرتبط

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

تلفیقی از روش های تمرین و تکرار، مباحثه ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...)

انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری

، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) پوشه مجموعه کار، رایه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)

امتحانات کلاس - کتبی میان ترم و پایان ترم

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): اندازه گیری و کنترل

Measurement and Control

پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل

همینا: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم‌های اندازه‌گیری و کنترلی و توانایی کار واقتباس نتایج این ابزارها در صنایع

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	-	۲	فصل اول: روش‌های اندازه‌گیری
	-	۲	مروری بر واحدهای متداول (دما، نیرو، فشار، کار، توان و...) در سیستم SI
	۳	۱	مروری بر مبحث احتمالات و توابع توزیع نرمال
	۶	۱	مقایسه روش‌های اندازه‌گیری sizing و gaging
	۶	۱	سیستم‌های اندازه‌گیری دما، انواع دماسنج‌ها (تماسی، غیر تماسی) با ذکر حساسیت و موارد استفاده آنها، رسم‌کننده‌ها، روش‌های اندازه‌گیری دمای کوره‌ها در صنایع سرامیک و ابزار مربوطه
	۶	۱	اندازه‌گیری فشار، روش‌های اندازه‌گیری، ابزار اندازه‌گیری و دقت آنها، نحوه اندازه‌گیری فشار در کانال‌ها
	۳	۱	تجهیزات آنالیز گاز و نحوه کار با آنها، ابزار آنالیز گاز در کوره‌های صنایع سرامیک و اصول کار آنها
			اصول کار کنتورها (گاز، آب، برق)
۲	۶	۲	فصل دوم: کنترل و فرمان
	۳	۱	اطاق‌های فرمان (کوره‌ها در صنایع سرامیک، توزین و بارگیری در صنایع شیشه، تولید در صنایع سیمان) و ویژگی‌های آنها
	۳	۱	انواع سنسورها و کنترل‌کننده‌ها
	۳	۱	مفاهیم کنترل حین تولید (inprocess) و خارج از تولید (postprocess)
	۶	۱	شیوه‌های کنترل و فرمان مخرب و غیر مخرب، روش‌های کنترل و فرمان تماسی و غیر تماسی
	۳	۱	نحوه عمل سیستم‌های کنترل اتوماتیک و نیمه اتوماتیک در صنایع سرامیک
			انواع تنظیم و کنترل‌کننده‌ها (P,PI,PID)
۴۸	۱۶	جمع	

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۶	دانشگاه تهران		مسعود سلطانی	دستگاه‌های اندازه‌گیری
۱۳۷۰	مرکز آموزش و تحقیقات سرامیک مقره سازی ایران	شعبانعلی تشکری	سازمان یونیدو	اندازه‌گیری‌های سیستماتیک
۱۳۷۰	مرکز آموزش و تحقیقات سرامیک مقره سازی ایران	شعبانعلی تشکری	پرو براژانکسی	اندازه‌گیری جریان سیالات
۱۳۷۰	مرکز آموزش و تحقیقات سرامیک مقره سازی ایران	شعبانعلی تشکری	پرو براژکنسلی	دماسنجی با پدیده ترموالکتریک
۱۳۷۶	دانشگاه شیراز	-	بهرام جریمی	اصول و روش های اندازه گیری
۱۳۸۴	فدک	-	فتح ا... معطوفی	ابزارهای مدرن اندازه‌گیری دقیق در کنترل کیفی

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوبدرس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

دکتری صنایع و یا مکانیک و کارشناسی ارشد صنایع و یا مکانیک با سابقه ۲ سال فعالیت در تدریس و یا مراکز صنعتی، کارشناسی صنایع و یا مکانیک با سابقه ۸ سال فعالیت در مراکز صنعتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
آزمایشگاه با فضای و امکانات جنبی مطلوب، مجهز به دستگاه‌ها و تجهیزات دارنده نمایشگرها و ابزارآلات اندازه‌گیری و تنظیم و قابل تغییر دادن و همچنین کالیبره نمودن آنها

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)
ادغامی از مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی و پژوهشی گروهی و فردی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)
امتحانات کلاس- کتبی میان ترم و پایان ترم بصورت تئوری و عملی

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس (به فارسی و انگلیسی): کامپوزیت

پیشنیاز: خواص سرامیک‌ها

همنیاز: -

هدف کلی درس: ؟؟؟

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
جمع			

ب- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوبدرس)

ویژگی های مدرس (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و...)

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی ، عملکردی-آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری ، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) پوشه مجموعه کار، ارایه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و ...)

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

نام درس: الکتروسرامیک ها Electrical Ceramics

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: خواص سرامیک ها - فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

همنیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با خواص الکتریکی، دی الکتریک، مغناطیس و ابرهادی ها محصولات سرامیکی

الف - سر فصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	نظری	عملی	
۱	نفوذ در سرامیک ها، مکانیزم هدایت الکتریکی در سرامیک ها و مقایسه آن با هدایت الکتریکی در فلزات هدایت یونی و الکترونی، نظریه هدایت یونی، هدایت یونی در شیشه ها، انواع مواد سرامیکی هادی، سرامیک های هادی یونی سریع و کاربردهای مواد سرامیک هادی، ترمیستورها و ریستورها		۶
۲	رفتاردی الکتریک هادی در میدان الکتریکی یکنواخت، مفهوم دو قطبی، مکانیزم های قطبیدگی، بررسی تحلیلی توانائی قطبیده شدن، رفتار دی الکتریک هادی در میدان الکتریکی متناوب، وابستگی خواص دی الکتریکی به فرکانس (رزونانس)، رهاش دو قطبی (رهاش دبی) در جامدات قطبی، شکست دی الکتریک، استحکام شکست دی الکتریک، مکانیزم های شکست ماده دی الکتریک		۸
۳	مقایسه خاصیت دی الکتریک خطی و غیر خطی، مفهوم گشتاور دو قطبی و قطبیدگی دائمی، مفهوم حوزه (Domain)، دمای کوری، انواع مواد دی الکتریک غیر خطی، فروالکتریک ها، پیزوالکتریک ها و پیروالکتریک ها، انواع مواد فروالکتریک، خواص و کاربردهای پیزوالکتریک ها: تئوری، انواع سرامیک های پیزوالکتریک، خواص (اثر پیزوالکتریک مستقیم و غیر مستقیم، ضریب پیزوالکتریکی، عملیات Poling) و کاربردهای پیروالکتریک ها: تئوری، خواص (اثر پیروالکتریک مستقیم و غیر مستقیم، ضریب پیروالکتریکی) و کاربردها		۸
۴	اصول و مفاهیم پایه، گشتاورهای مغناطیسی، حوزه مغناطیسی، مغناطش انواع مواد مغناطیسی: دیامغناطیس، پارامغناطیس، فرومغناطیس، فری مغناطیس، انواع سرامیکهای مغناطیسی بویژه فریت های مغناطیسی تلفات مغناطیسی و وابستگی فرکانسی خواص مغناطیسی		۶
۵	اصول و مفاهیم پایه: اثر Meissner، میدان بحرانی، نظریه ابرهادی ابرهادی در درجه حرارت های بالا و مکانیزم های مربوطه، انواع مواد ابرهادی سرامیکی و کاربردها		۴
	جمع		۳۲

ب- منبع درسی (حد اقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع

1. A. J. Moulson and J. M. Herbert, **Electroceramics: Materials, Properties, Applications**, Wiley, 2003
 2. Y.-M. Chiang, D. P. Birnie, and W. D. Kingery, **Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering**, Wiley-VCH, 1996.
 3. L. L. Hench and J. K. West, **Principles of Electronic Ceramics**, Wiley, 1990.
 4. W. D. Kingery, H. K. Bowen, D. R. Uhlmann, **Introduction to Ceramics**, 2nd Edition, Wiley, 1976.
 5. P. K. Kofstad, **Nonstoichiometry, Diffusion and Electrical Conductivity in Binary Metal Oxides (Science & Technology of Materials)**, John Wiley and Sons Inc., 1972.
۶. دکتر سعید باغشاهی، نسترن نباتی، علینا بعیو حکمی، الکتروسرامیکها : مواد، خواص و کاربردها، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۱.

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی مرتبه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتر یا کارشناسی ارشد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس درس به اندازه ۳۰ نفر دانشجوی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و ...)
سخنرانی، مباحثه ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مساله، آزمون‌های کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب یابی، رفع عیب و ...))،
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار، (انواع دست ساخته‌ها)، پرسش‌های عینی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت
پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...))، پوشه مجموعه ارائه مقالات و طرح‌ها، گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و
گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، ارائه مقالات و طرح‌ها، پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های طول ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

عنوان درس : فناوری نانو در سرامیک
Nanotechnology in ceramics

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: خواص سرامیک‌ها

همنیاز: پخت سرامیک‌ها

هدف کلی درس: آشنایی با نانو مواد ، فرآوری و ساخت محصولات نانو سرامیک

الف - سر فصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سر فصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعاریف فناوری نانو ، تاریخچه و چشم انداز آینده نانو ، انواع نانو مواد ، کاربردهای نانو مواد سرامیکی در صنعت	۴	-
۲	نسبت سطح به حجم ، سطح ویژه ، ارتباط سطح و ویژه با اندازه و شکل نانو مواد	۲	-
۳	تاثیر اندازه و شکل بر روی خواص گوناگون نانو مواد شامل خواص فیزیکی ، شیمیایی ، مکانیکی ، نوری ، الکتریکی ، مغناطیستی و ... و بیان مبانی حاکم بر نحو تغییر خواص مختلف در فضای نانو	۸	-
۴	روش‌های ساخت نانو مواد سرامیکی : روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا در نظر گرفتن تفکیک روش‌ها بر اساس ابعاد نانو مواد	۱۲	-
۵	بررسی ابزار و روشهای شناسایی فضای نانو	۶	-
	جمع	۳۲	-

ب- منبع درسی (حد اقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی نانو فناوری	اریک درکسرر	مهندس بهروز احمدی	جهان نو	۱۳۸۴
نانو بیوسرامیک‌ها	محمد حسین فتحی	-	ارکان دانش	۱۳۸۶
نانومواد: خواص، تولید و کاربرد	فتح الله کریم زاده- احسان قاسمعلی- سامان سالمی زاده	-	جهاد دانشگاهی	۱۳۸۸
مروری بر فرآیندها و تجهیزات تولید مواد نانو	امیر بهرامی	-	شرکت کفا	۱۳۸۷

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی مرتبه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتر یا کارشناسی ارشد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)
کلاس درس به اندازه ۳۰ نفر دانشجو

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و ...)
سخنرانی، مباحثه ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مساله، آزمون‌های کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب یابی، رفع عیب و ...))،
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار، (انواع دست ساخته‌ها)، پرسش‌های عینی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت
پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...))، پوشه مجموعه ارائه مقالات و طرح‌ها، گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و
گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، ارائه مقالات و طرح‌ها، پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های طول ترم و پایان ترم

عنوان درس : کارگاه فناوری پودرهای سرامیکی

Laboratory synthesis of ceramic powders

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی

همینا: -

هدف کلی درس: توانایی انجام دادن سنتز پودرها و تعیین عوامل موثر بر آنها و تاثیر آنها بر خاصیت های پودرهای حاصله

و اندازه گیری خواص پودرهای تهیه شده

الف - سر فصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساخت کورد ریت: تهیه فرمول ، مخلوط سازی مواد اولیه ، پخت در دمای ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد ، آنالیز XRD	-	۱۶
۲	ساخت مولایت: تهیه مولایت از مواد اولیه مختلف شامل کائولین و آمولینا ، بوکسیت و کائولین ، پخت در دمای ۱۶۰۰-۱۵۰۰ ، تهیه مولایت به روش سل - ژل	-	۱۶
۳	تهیه هیدروکسی آپاتیت: تهیه هیدروکسی آپاتیت با روش رسوب شیمیایی ، تهیه هیدروکسی آپاتیت با روش هیدروترمال	-	۱۶
۴	تهیه چسب دما بالا : تهیه چسب فسفات کلسیم ، اتصال آن به دو قطعه نسوز و پخت در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد و بررسی آن ، تهیه کلرید منیزیم با استفاده از روش تجزیه و استفاده آن در تهیه سیمان سورل	-	۱۶
	جمع	-	۴۸

ب- منبع درسی (حد اقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

James, S. Reed, Introduction to the Principles of ceramic Processing ,Janvail and sanz .1988
Franklin F.Y, Wang ,Powder Charac terization ,Chapter 3 ,”in advance in Powder Technology “ .
Nathan Katz , R, Characterization of Ceramic Powder in treatise on Materials

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی مرتبه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتر یا کارشناسی ارشد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

بر اساس کلاس ۱۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره

– فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

فست میل cvd – آسیاب سیاره‌ای هیدروترمال خشک کن - کوره ۱۵۰۰ درجه با اتمسفر کنترل شده

PVD نرازوی آزمایشگاهی بادقت ۰/۱

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و ...)
آزمایشگاه و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مساله، آزمون های کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار، (انواع دست ساخته‌ها)، پرسش‌های عینی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه ارائه مقالات و طرح‌ها، گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خودسنجی و ...)
آزمون شناسایی، تولید نمونه کار

عملی	نظری	
۱	-	تعداد واحد
۴۸	-	تعداد ساعت

نام درس : آزمایشگاه خواص سرامیک‌ها

Mechanical properties of ceramics Laboratory

تعداد واحد: ۱

پیش نیاز: -

هم نیاز: خواص مکانیکی سرامیک‌ها

هدف کلی درس: توانایی انجام تست‌ها و تعیین مقدار خواص مکانیکی سرامیک‌ها

الف - سر فصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		عملی	نظری
۱	اندازه‌گیری استحکام خمشی چند بدنه سرامیکی پخته شده در محدوده دمایی ۱۴۵۰-۱۰۰۰ بدون لعاب شامل اشیای چینی، دیرگداز، آجر... و چند بدنه سرامیکی پخته شده در محدوده دمایی ۱۴۵۰-۱۰۰۰ با لعاب شامل انواع کاشی‌ها و چینی‌ها و مقایسه آنها با یکدیگر بررسی تاثیر فاز شیشه بر استحکام خمشی	۱۲	-
۲	اندازه‌گیری استحکام کششی نمونه‌های سرامیکی بدون لعاب، بررسی رفتار تنش- کرنش و تعیین مدول الاستیسیته و نقطه تسلیم، نمونه‌های سرامیکی با لعاب، بررسی رفتار تنش- کرنش و تعیین مدول الاستیسیته و نقطه تسلیم	۱۲	-
۳	اندازه‌گیری استحکام فشاری، بدنه‌های سرامیکی بدون لعاب، بدنه‌های سرامیکی با لعاب مقایسه استحکام فشاری آنها با استحکام خمشی آنها	۱۰	-
۴	اندازه‌گیری سختی، نمونه‌های فلزهای مختلف، نمونه‌های بدنه‌های سرامیک مقایسه سختی فلزات و سرامیک‌ها	۱۰	-
۵	اندازه‌گیری چقرمگی نمونه‌های فلزی مختلف	۴	-
	جمع	۴۸	-

ب- منبع درسی (حد اقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

علی حائریان، آشنایی با خواص مکانیکی مواد، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۲

حسین توسیرانی ، اصول علم مواد

Clinton, D.T. and Morrell, R, Hardness Testing of ceramic
Ullinetr, Hardness Testing on advanced Technical ceramic

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی مرتبه علمی - سوابق تخصصی و تجربی)
دکتر یا کارشناسی ارشد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره)

گارگاه برای ۱۶ نفر دانشجو

دستگاه سختی سنج (راکول- برینل- ویکرز) ، دستگاه خزش دستگاه پولیش ساکن

دستگاه میکروسنج، دستگاه تست ضربه ۳۰۰ ژول، دستگاه اره لنگ

دستگاه تست یونیورسال (استحکام خمشی-کششی- فشاری) ، دستگاه پولیش دوار

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی گروهی، مطالعه موردی و ...)
آزمایشگاه ، کار عملی بصورت گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس (پرسش‌های شفاهی، حل مساله، آزمون های کتبی، عملکردی ، آزمون شناسایی (عیب یابی، رفع عیب و ...)) ، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده ، تولید نمونه کار، (انواع دست ساخته‌ها)، پرسش‌های عینی و انشایی ، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه ارائه مقالات و طرح‌ها ، گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی ، خودسنجی و
بررسی عملکرد ، تولید نمونه کار ، گزارش فعالیت تحقیقاتی و ...

اعضای اصلی کمیته تخصصی برنامه ریزی درسی سرامیک

پست الکترونیکی	سمت	نام و نام خانوادگی	ردیف
Maybodtc@gmail.com	رئیس دانشکده	محمد حکیمی	۱
Hajimaybod@gmail.com	معاون آموزشی و دانشجویی	حسن حاجی حسینی	۲
Naserzm@gmail.com	مدیر گروه	ناصر ضیائیان مفید	۳
Rezamaybodi@gmail.com	مدرس	غلامرضا امامی	۴
Mrpshm@gmail.com	مدرس	محمد رضا پهلوان شمسی	۵
Argmand.jd@gmail.com	صنعت	علی امیر ارجمند	۶
Masoudmahmoudian27@yahoo.com	صنعت	مسعود محمودیان	۷

افراد بررسی کننده برنامه درسی تدوین شده

پست الکترونیکی	سازمان	نام و نام خانوادگی	ردیف
Hsarpoolaky@iust.ac.ir	دانشگاه علم، صنعت تهران	دکتر حسین سرپو لکی	۱
Hghassai@iust.ac.ir	دانشگاه علم، صنعت تهران	مهندس حسین قصابی	۲
MKALANTAR@YAZD.AC.IR	دانشگاه یزد	دکتر مهدی کلانتر	۳
-	کارشناس دفتر برنامه ریزی و پژوهش وزارت آموزش و پرورش	مهندس جمشید علی محمدی	