



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

گروه: علوم مهندسی

مصوب بیست و سومین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۱۵

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و سومین جلسه تاریخ ۱۵/۱۰/۱۳۹۹، برنامه

درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی مسالوژی - ذوب فلزات مصوب جلسه شماره ۴۰۰ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۷۹/۷/۱۰ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میرفخرالدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

فهرست

۵	فصل اول: مشخصات کلی
۶-۱	۱-۱- مقدمه
۶-۱	۲-۱- تعریف
۶-۱	۳-۱- هدف
۶-۱	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۶-۱	۵-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۸-۱	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۹-۱	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۹-۱	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۹-۱	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)
۹-۱	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۱۰	فصل دوم: عناوین دروس
۱۱-۲	۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۱-۲	۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۱-۲	۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۲-۲	۴-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۲-۲	۵-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۳-۲	۶-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۴-۲	۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری
۱۴-۲	۱-۷-۲- نیمسال اول
۱۴-۲	۲-۷-۲- نیمسال دوم
۱۵-۲	۳-۷-۲- نیمسال سوم
۱۵-۲	۴-۷-۲- نیمسال چهارم
۱۶	فصل سوم: سرفصل دروس
۱۷-۳	۱-۳- درس فیزیک الکتریسیته و مغناطیس
۱۹-۳	۲-۳- درس معادلات دیفرانسیل
۲۱-۳	۳-۳- درس ریاضی عمومی ۲
۲۳-۳	۴-۳- درس خواص فیزیکی ۲
۲۵-۳	۵-۳- درس خواص مکانیکی ۲

۲۷	..... درس ترمودینامیک	۳-۶-
۲۹	..... درس بازیابی و استخراج فلزات	۳-۷-
۳۲	..... درس خوردگی و پوشش‌ها	۳-۸-
۳۴	..... درس آنالیز مواد	۳-۹-
۳۶	..... درس شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری	۳-۱۰-
۳۶	..... درس کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی	۳-۱۱-
۳۶	..... درس کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی	۳-۱۲-
۴۲	..... درس استاتیک و مقاومت مصالح	۳-۱۳-
۴۴	..... درس طراحی در ریخته‌گری	۳-۱۴-
۴۷	..... درس فرآوری و کنترل مذاب	۳-۱۵-
۵۰	..... درس عملیات حرارتی	۳-۱۶-
۵۴	..... درس فناوری نانو	۳-۱۷-
۵۶	..... درس مواد پیشرفته فلزی	۳-۱۸-
۵۹	..... درس انتخاب مواد مهندسی	۳-۱۹-
۶۲	..... درس شکل‌دهی فلزات	۳-۲۰-
۶۵	..... درس کارگاه قالب‌های فلزی ریخته‌گری	۳-۲۱-
۶۷	..... درس کارگاه ساخت ماهیچه‌ها	۳-۲۲-
۷۰	..... درس انتقال حرارت	۳-۲۳-
۷۲	..... درس انجماد فلزات و آزمایشگاه	۳-۲۴-
۷۴	..... درس روش تحقیق	۳-۲۵-
۷۶	..... درس کارگاه مدل‌های فلزی و پلاستیکی	۳-۲۶-
۷۸	..... درس کارآموزی	۳-۲۷-
۷۹	..... درس برنامه‌سازی رایانه‌ای	۳-۲۸-
۸۱	..... درس سرامیک‌های مهندسی	۳-۲۹-
۸۳	..... درس تحلیل داده‌های آماری	۳-۳۰-
۸۶	..... درس متالورژی سطح	۳-۳۱-
۸۸	..... درس فرآوری و سنتز مواد	۳-۳۲-
۹۰	..... درس پروژه	۳-۳۳-
۹۲	..... پیوست‌ها	
۹۳	..... پیوست یک	
۹۵	..... پیوست دو	





فصل اول: مشخصات کلی

۱-۱- مقدمه

در اجرا و ایجاد شرایط تحقق اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران از جمله بند ب اصل دوم و بندهای ۳ و ۴ و ۱۳ اصل سوم و نیز اصل سی‌ام و بند ۷ و ۸ و ۹ اصل چهل و سوم لزوم توجه به نقش صنایع زیر بنایی و سنگین از جمله تولید فلزات و مواد و قطعات صنعتی در توسعه و پیشرفت کشور اهمیت بسزایی دارد. با توجه به روند توسعه و پیشرفت رشته مواد در چند دهه گذشته، گستره این رشته طیف وسیعی از مواد را در بر گرفته است؛ از مواد فلزی گرفته تا مواد سرمایی و کامپوزیتی. در مواد شناخت ساختار مواد و خواص آن و شناخت ارتباط بین این ساختار و خواص در جهت افزایش زمینه‌های کاربردی و طراحی مواد نو و ترکیبات جدید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کلیه قطعات مکانیکی که در صنایع مختلف به کار می‌رود از فلزات و آلیاژهای گوناگونی ساخته شده‌اند. انواع فولادها و چدن‌های آلیاژی، آلومینیم و آلیاژهای آن، مس، منیزیم، روی و سایر فلزات به طور وسیع در ساخت انواع قطعات صنعتی مورد مصرف قرار می‌گیرند. این قطعات در صنایع مختلف به خصوص صنایع خودروسازی، هوا-فضا، هواپیماسازی، پتروشیمی، صنعت نفت و گاز، ساختمان، سازه‌های فضایی، حمل و نقل، صنایع نظامی به کار می‌روند.



۱-۲- تعریف

رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر می‌باشد.

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی ماهر و کارآمدی است که با استفاده از شرایط موجود صنایع، در مشاغل اجرایی از قبیل ساخت قطعات ریخته‌گری، نگهداری و تعمیر، سفارش مواد و ... به فعالیت بپردازند.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

ریخته‌گری یکی از پرکاربردترین فرآیندهای تولید می‌باشد که در رفع نیاز صنایع بسیاری از جمله صنعت پتروشیمی، نفت و گاز، صنایع ماشین‌سازی و خودروسازی، کشتی‌سازی، صنعت ساختمان و صنایع غذایی و ... از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. مواد ریخته‌گری یک رشته مهندسی پیچیده است که جنبه‌های علم مواد، طراحی، سیستم‌های مکانیکی و ... را شامل می‌شود و اهمیت آن بر کسی پوشیده نیست و با توجه به رشد روزافزون فناوری در دنیای صنعت و ساخت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات جدید و رقابت سازندگان محصولات برای افزایش کیفیت و کاهش قیمت‌ها باعث شده است نیاز به تربیت نیروی ماهر و کارآمد در این حوزه، بیش از پیش احساس شود.

۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

توانایی	دروس مرتبط
مشخصه یابی و تحلیل رفتار مواد ریخته‌گری	خواص فیزیکی ۲، خواص مکانیکی ۲، عملیات حرارتی، آنالیز مواد
شناخت فرآیندهای نوین ریخته‌گری و فرآیندهای مرتبط (اصول، مواد، تجهیزات، مواد مصرفی و کاربرد) و حیطه کاربرد آنها	کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری فلزات، کارگاه ریخته‌گری چدنی پیشرفته، کارگاه ساخت ماهیچه‌ها
برنامه‌ریزی ساخت قطعات ریخته‌گری	طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته
تجزیه و تحلیل ساخت قطعات از طریق ریخته‌گری	طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری
پوشش دهی قطعات ریخته‌گری	خوردگی و پوشش‌ها، متالورژی سطح، عملیات حرارتی
شناخت و انتخاب فرآیند ریخته‌گری	طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری
شناسایی عیوب میکرو و ماکرو و تفسیر نتایج و ارزیابی عیوب ریخته‌گری	خوردگی و پوشش‌ها، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته
شناخت و انتخاب فرآیند ریخته‌گری	طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری
شکل دهی فلزات	شکل دهی فلزات
انجام فعالیت‌های اجرایی مربوط به پروژه‌های ساخت قطعات	طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل دهی فلزات، بازیابی و استخراج فلزات، روش تحقیق
احداث کارگاه‌های ذوب فلزات و ریخته‌گری	خوردگی و پوشش‌ها، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل دهی فلزات، بازیابی و استخراج فلزات، روش تحقیق، انتخاب مواد، تحلیل داده و آمار مهندسی
برنامه‌ریزی و سرپرستی کارگاه و آزمایشگاه‌های ذوب فلزات و ریخته‌گری	انتخاب مواد، تحلیل داده و آمار



۱-۶- مشاغل قابل احراز

دروس مرتبط	شغل
خواص مکانیکی ۲، خواص فیزیکی ۲، عملیات حرارتی، انتخاب مواد مهندسی، طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل‌دهی فلزات، استخراج فلزات، روش تحقیق	سرپرست کارگاه تولیدی یا سرپرست نظارت در کارگاه‌ها یا کارخانه‌های ریخته‌گری
آنالیز مواد، تحلیل داده و آمار مهندسی، خواص فیزیکی، پوشش‌ها	کارشناس کنترل کیفی محصولات ریخته‌گری شده
شکل‌دهی فلزات، طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری	کارشناس یا سرپرست کارگاه‌های تعمیرات محصولات فلزی سنگین و نیمه سنگین
خواص مکانیکی مواد، عملیات حرارتی، خواص فیزیکی ۲، فرآوری و سنتز مواد، استخراج فلزات	سرپرست کارخانه‌های ساخت مواد مصرفی، دستگاه و قطعات مربوط به ریخته‌گری
طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل‌دهی فلزات، استخراج فلزات، روش تحقیق	طراح و مجری کارگاه‌های ذوب فلزات و آزمایشگاه‌های مربوطه
خواص مکانیکی ۲، خواص فیزیکی ۲، عملیات حرارتی، انتخاب مواد مهندسی، طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل‌دهی فلزات، استخراج فلزات، روش تحقیق	آموزشگر افراد تحت سرپرستی
روش تحقیق، آنالیز مواد	کارشناس فنی بخش طرح و توسعه
انتخاب مواد مهندسی، بازیابی و استخراج فلزات، فرآوری و سنتز مواد	کارشناس تأمین مواد اولیه ریخته‌گری
روش تحقیق، آنالیز مواد	کارشناس مهندسی معکوس و بومی‌سازی در کارخانه‌ها
بازیابی و استخراج فلزات، اصول خوردگی و پوشش‌ها	کارشناس بازیافت
بازیابی و استخراج فلزات، متالورژی سطح، اصول خوردگی و پوشش‌ها	کارشناس آبکاری و پرداخت کاری فلزات
مواد پیشرفته فلزی، فرآوری و سنتز مواد، بازیابی و استخراج فلزات	کارشناس تولید فرو آلیاژها
طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل‌دهی فلزات، استخراج فلزات	کارشناس مسئول CCM ریخته‌گری مداوم
خواص مکانیکی ۲، طراحی در ریخته‌گری، کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته، کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی پیشرفته، شکل‌دهی فلزات، استخراج فلزات، مواد پیشرفته فلزی	کارشناس مسئول واحد نورد
خواص مکانیکی ۲، شکل‌دهی فلزات	سرپرست واحد طراحی کالیبر و غلتک



۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.



۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان کاردانی مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی و سلامت جسمانی لازم

۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۴۵	۶۳	۲۵ تا ۶۵	۷۲۰	۳۷,۵	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۶	۳۷	۳۵ تا ۷۵	۱۲۰۰	۶۲,۵	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۹۲۰	۱۰۰	۱۰۰

۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی موردنظر
	حداکثر	حداقل	
جبرانی (بدون احتساب)	۰	۶	۶
عمومی	۹	۹	۹
مهارت عمومی	۲	۴	۲
پایه	۵	۱۰	۸
تخصصی	۴۴	۵۱	۴۶
اختیاری	۶	۸	۶
جمع	۶۸	۷۲	۷۱



فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰		
۲	ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۳	ریخته‌گری قطعات چدنی	۳	۱۶	۹۶	۱۱۲		
۴	ترمودینامیک مقدماتی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	کنترل کیفی قطعات ریختگی	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۶	اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۷	دیرگدازها و کوره‌های ذوب فلزات	۳	۳۲	۶۴	۹۶		
	جمع	۱۷	-	-	-		

* با رعایت آیین‌نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته‌شدگان با کاردانی غیر مرتبط با نظر مدیر گروه ارائه شود.

* دروس جبرانی، بایست حداکثر نیمسال اول و دوم ارائه شود.

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	ورزش ۱	۱	۰	۳۲	۳۲		
	جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰		

۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدیریت کسب و کار	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۲	۳۲	۰	۳۲		

۲-۴- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۲	
	جمع	۸	۱۲۸	۰	۱۲۸		



۲-۵- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	خواص فیزیکی ۲	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	خواص مکانیکی ۲	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ریاضی عمومی ۲- استاتیک و مقاومت مصالح	
۳	ترمودینامیک	۳	۴۸	۰	۴۸	ریاضی عمومی ۲	
۴	بازیابی و استخراج فلزات	۲	۱۶	۴۸	۶۴	خواص فیزیکی ۲- ترمودینامیک	
۵	خوردگی و پوشش‌ها	۲	۱۶	۴۸	۶۴	خواص فیزیکی ۲- ترمودینامیک	
۶	آنالیز مواد	۲	۰	۶۴	۶۴	خواص فیزیکی ۲	
۷	شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری	۱	۰	۶۴	۶۴		
۸	کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی	۲	۰	۹۶	۹۶	طراحی در ریخته‌گری	
۹	کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی	۲	۰	۹۶	۹۶	طراحی در ریخته‌گری	
۱۰	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	۰	۴۸		
۱۱	طراحی در ریخته‌گری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۲	فرآوری و کنترل مذاب	۲	۱۶	۳۲	۴۸	طراحی در ریخته‌گری	
۱۳	عملیات حرارتی	۳	۳۲	۴۸	۸۰		
۱۴	فناوری نانو	۲	۳۲	۰	۳۲	خواص فیزیکی ۲	
۱۵	انتخاب مواد مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲	خواص فیزیکی ۲	
۱۶	شکل‌دهی فلزات	۲	۰	۶۴	۶۴	خواص مکانیکی ۲	

۱۷	کارگاه قالب‌های فلزی ریخته‌گری	۱	۰	۶۴	۶۴
۱۸	کارگاه مدل‌های فلزی و پلاستیکی	۱	۰	۶۴	۶۴
۱۹	کارگاه ساخت ماهیچه‌ها	۱	۰	۶۴	۶۴
۲۰	انتقال حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲
۲۱	انجماد فلزات و آزمایشگاه	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۲۲	پروژه	۲	-	-	-
۳۲	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰
	جمع	۴۶	۳۶۸	۱۱۰۴	۱۴۷۲



۲-۶- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	برنامه‌سازی رایانه‌ای	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۲	سرامیک‌های مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲	خواص فیزیکی ۲	
۳	تحلیل داده‌های آماری	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	متالورژی سطح	۲	۳۲	۰	۳۲	خوردگی و پوشش‌ها	
۵	فرآوری و سنتز مواد	۲	۳۲	۰	۳۲	بازیابی و استخراج فلزات	
۶	روش تحقیق	۲	۳۲	۰	۳۲		
۷	مواد پیشرفته فلزی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته	
	جمع	۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

۷-۲-۱- نیمسال اول

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲	۱
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه ساخت ماهیچه‌ها	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۳
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه مدل‌های فلزی و پلاستیکی	۴
	۶۴	۶۴	۰	۱	شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری	۵
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	طراحی در ریخته‌گری	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	خواص فیزیکی ۲	۸
	۳۲	۳۲	۰	۱	ورزش ۱	۹
	۴۸	۰	۴۸	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۱۰
	۸۰	۴۸	۳۲	۳	عملیات حرارتی	۱۱
	-	-	-	۱۹	جمع	



۷-۲-۲- نیمسال دوم

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۱
ریاضی عمومی ۲	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۲
طراحی در ریخته‌گری	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته	۳
ریاضی عمومی ۲	۴۸	۰	۴۸	۳	ترمودینامیک	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۵
خواص فیزیکی ۲	۴۸	۳۲	۱۶	۲	انجماد فلزات و آزمایشگاه	۶
خواص فیزیکی ۲	۶۴	۶۴	۰	۲	آنالیز مواد	۷
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه قالب‌های فلزی ریخته‌گری	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	

۲-۷-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
استاتیک و مقاومت مصالح - ریاضی عمومی ۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	خواص مکانیکی ۲	۱
طراحی در ریخته گری	۴۸	۳۲	۱۶	۲	فرآوری و کنترل مذاب	۲
طراحی در ریخته گری	۹۶	۹۶	۰	۲	کارگاه ریخته گری قطعات چدنی پیشرفته	۳
خواص فیزیکی فلزات	۳۲	۰	۳۲	۲	فناوری نانو	۴
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۶
فیزیک الکتریسته و مغناطیس-معادلات دیفرانسیل	۳۲	۰	۳۲	۲	انتقال حرارت	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	مدیریت کسب و کار	۸
خواص فیزیکی ۲	۳۲	۰	۳۲	۲	انتخاب مواد مهندسی	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۷-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
خواص مکانیکی ۲	۶۴	۶۴	۰	۲	شکل دهی فلزات	۲
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۳
	-	-	-	۲	پروژه	۴
خواص فیزیکی ۲- ترمودینامیک	۶۴	۴۸	۱۶	۲	بازیابی و استخراج فلزات	۵
خواص فیزیکی ۲- ترمودینامیک	۶۴	۴۸	۱۶	۲	خوردگی و پوششها	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۸
	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۹
	-	-	-	۱۶	جمع	



فصل سوم: سرفصل دروس

۳-۱- درس فیزیک الکتریسته و مغناطیس

نوع درس پایه

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

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

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	کمیت‌های فیزیکی - اسکالرها و بردارها، جمع و تفریق برداری - ضرب داخلی و خارجی
-	۲	بار الکتریکی و ماده - هادی‌ها و عایق‌ها - چگونگی باردار کردن اجسام - جذب و دفع بارهای الکتریکی - بارهای نقطه‌ای و پیوسته - قانون کولن
-	۴	میدان الکتریکی بارهای نقطه‌ای و بارهای پیوسته، خطوط میدان الکتریکی، اثر میدان الکتریکی روی بارهای الکتریکی
-	۴	شار الکتریکی - قانون گاوس - توزیع بار در اجسام رسانا
-	۲	پتانسیل الکتریکی بارهای نقطه‌ای و پیوسته، انرژی پتانسیل الکتریکی
-	۴	خازن و دی‌الکتریک، به هم بستن خازن‌ها، انرژی ذخیره‌شده در خازن
-	۴	جریان الکتریکی و مقاومت، قانون اهم و مدارهای الکتریکی، نیروی محرکه الکتریکی، توان الکتریکی و انتقال انرژی در مدارهای الکتریکی
-	۲	اثر میدان مغناطیسی روی بارهای الکتریکی و سیم حامل جریان
-	۴	میدان مغناطیسی ناشی از جریان: قانون آمپر، قانون بیو - ساوار، میدان مغناطیسی سیم راست، سیم‌لوله و چنبره
-	۲	قانون لنز و فارادی
-	۲	خودالقا، مدارهای RL
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین اولیه فیزیک، شایستگی حل مسائل ساده و مسائل ترکیبی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۴	نشر علوم دانشگاهی	نعمت‌الله گلستانیان - محمود بهار	دیوید هالیدی - رابرت رزینیک	فیزیک جلد سوم
	نشر علوم دانشگاهی	فضل‌الله فروتن	هیو یانگ	فیزیک دانشگاهی جلد سوم
	نشر دانشگاه صنعتی اصفهان	احمد شیرانی - محمدحسن علامت ساز	آلویس هودسن - رکس تامسون	فیزیک دانشگاهی (الکتریسیته و مغناطیس)
۱۳۹۲	نشر علوم دانشگاهی	محمدابراهیم ابو کاظمی	فردریک بیوکی	فیزیک



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد فیزیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد، ایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین.

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی و حل مسئله، آزمون‌های کتبی، آزمون پایان‌ترم

۳-۲- درس معادلات دیفرانسیل

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در حل معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن در سایر دروس

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	معادلات دیفرانسیل و تعاریف مقدماتی آن	۳	-
۲	معادله دیفرانسیل مرتبه اول جداسدنی و همگن	۶	-
۳	عامل انتگرال ساز و معادله دیفرانسیل کامل	۳	-
۴	معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و برنولی و ریکاتی	۶	-
۵	کاربردهای هندسی و فیزیکی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (مسیرهای قائم و پوش منحنی‌ها و ...)	۶	-
۶	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت همگن	۳	-
۷	روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها برای حل معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر با ضرایب ثابت ناهمگن	۶	-
۸	تبدیلات لاپلاس و حل معادلات دیفرانسیل به کمک آن‌ها	۹	-
۹	کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر و آشنایی با دستگاه معادلات دیفرانسیل- روش حذفی و تبدیل لاپلاس	۶	-
-	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی حل معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن در سایر دروس

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
معادلات دیفرانسیل مقدماتی	ویلیام ای بویس	علی اکبر عالم زاده	علمی و فنی	۱۳۹۲
معادلات دیفرانسیل	مسعود نیکوکار		آزاده	۱۳۹۶
معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها	جرج ف. سیمونز	علی اکبر بابایی - ابوالقاسم میامنی	نشر دانشگاهی	۱۳۹۷

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، ایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی و ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین.

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم.



۳-۳- درس ریاضی عمومی ۲

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت در محاسبات و تجزیه و تحلیل بحث ریاضی در دروس تخصصی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۶	دستگاه مختصات فضایی (سه‌بعدی) و بردار در فضای سه‌بعدی، معادله خط و صفحه در فضا
۰	۹	یادآوری ماتریس و دترمینان؛ اعمال سطری مقدماتی ماتریس‌ها، وارون ماتریس، حل دستگاه معادلات خطی به روش‌های کرامر و حذفی گاوس، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
۰	۳	رویه‌های فضایی و بررسی آن‌ها
۰	۶	تابع برداری، محاسبه بردار سرعت و شتاب، خمیدگی و طول قوس و دستگاه TBN
۰	۶	تابع دو و سه متغیره، بررسی مشتقات نسبی و ضمنی، گرادیان و معادله صفحه مماس و خط قائم بر رویه
۰	۳	دستگاه مختصات قطبی، استوانه‌ای و کروی
۰	۶	انتگرال دوگانه و کاربردهای هندسی و فیزیکی آن حل انتگرال‌های دوگانه به کمک تعویض ترتیب انتگرال‌گیری و تغییر متغیر قطبی
۰	۳	انتگرال سه‌گانه و کاربردهای هندسی و فیزیکی آن، مختصات استوانه‌ای و کروی
۰	۶	میدان برداری، دیورژانس و کرل، انتگرال‌های خط، قضایای گرین و استوکس و انتگرال سطح، محاسبه شار میدان
۰	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی محاسبات مربوط به توابع و انتگرال توابع چند متغیره و کاربرد آن در دروس تخصصی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد دوم	جرج توماس و راسال فینی	مهدی بهزاد- سیامک کاظمی - علی کافی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۹۶
ریاضی عمومی ۲	مسعود نیکوکار و محمد شفیع		گسترش علوم پایه	۱۳۹۶
ریاضی عمومی ۲	محمدعلی کرایه‌چیان		نشر تمرین	۱۳۹۴

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، ایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس



توضیحی و ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر برای آموزش فنی و حرفه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون‌های پایان‌ترم و میان‌ترم

۳-۴- درس خواص فیزیکی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: تسلط بر مبانی و مفاهیم نفوذ و دگرگونی‌های فازی در حالت جامد و کاربردهای آن

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	معرفی تحولات فازی و انواع آن در حالت جامد جنبه‌های ترمودینامیکی، انرژی آزاد گیبس و انرژی فعال‌سازی تحولات فازی در حالت جامد، جنبه‌های سینتیکی، روابط تجربی حاکم
-	۶	اصول و مبانی حاکم بر نفوذ در حالت جامد، قوانین برگه و برر سی نفوذ و جابجایی اتم‌ها در شرایط مختلف صنعتی
-	۶	بررسی نفوذ در محلول‌های جانشینی و بررسی اثر کرکندال و معادلات دارکن
-	۴	جوانه‌زنی همگن و غیر همگن، جوانه‌زنی در مرز دانه‌ها، جوانه‌زنی در مرز نابجایی‌ها
-	۴	انواع فصل مشترک‌های حالت جامد
-	۲	فرآیند رسوب سختی شامل عملیات انحلالی و پیرسازی و سازوکارهای استحکام‌بخشی
-	۲	بازیابی، تبلور مجدد و رشد دانه‌ها
-	۴	بررسی برخی تحولات فازی دیفیوژیونی شامل: دگرگونی پرلیتی: جوانه‌زنی، رشد و فواصل بین لایه‌های پرلیتی دگرگونی بینیتی دگرگونی مارتنزیتی: سازوکار برش، انواع مارتنزیت، باز پخت مارتنزیت
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی توجیه، پیش‌بینی، رفع معایب و نواقص و بهبود عملکرد و کارایی قطعات مهندسی و درک از علل و عوامل تحولات اتفاق افتاده در حین عملیات خاص حرارتی در مورد جامدات

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
دگرگونی فازها در فلزات و آلیاژها	دیوید پورتر و استرلینگ	ابوالقاسم دهقان و عباسعلی نظربلند	دانشگاه شیراز	۱۳۸۷
مبانی متالورژی فیزیکی	گی هرن	اردشیر طهماسبی	مرکز نشر دانشگاهی تهران	
اصول متالورژی فیزیکی	رید هیل و عباسچیان	محمدتقی صالحی	انتشارات دانشگاهی علم و صنعت ایران	



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد و تسلط نسبی به زبان انگلیسی و رایانه

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد، ایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تکرار، تمرین، به‌کارگیری مسائل و مثال‌های کاربردی، استفاده از وسایل کمک‌آموزشی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تحقیقات (در جهت رفع مسائل کاربردی و عینی)، آزمون پایان‌ترم

۳-۵- درس خواص مکانیکی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: استاتیک و مقاومت مصالح - ریاضی عمومی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب درک از مکانیسم‌های تغییر فرم و شکست و خستگی و خزش در مواد

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۲	-
۳	۴	-
۴	۳	-
	-	۴
۵	۲	-
۶	۱	-
	۲	-
۷	۴	-
	۸	۸
۸	۸	-

۸	-	آزمون خستگی روی یک فولاد ساده کربنی در ۳ دامنه تنش مختلف و رسم جزئی نمودار S-N	۹
-	۶	عوامل مؤثر بر کاهش استحکام ناشی از افزایش دما- بررسی مشخصات آزمایش خزش- آزمایش تنش گسیختگی- تغییرات سرعت خزش- مکانیسم‌های تغییر فرم- مکانیسم‌های مستقل و متوالی- تغییر مکانیسم در خزش- نقشه مکانیسم‌های تغییر فرم خزشی- شکست در دماهای بالا- ترک‌ها و حفره‌های مرزخانه‌ای- تأثیر پارامترهای اندازه دانه، ترکیب شیمیایی و ... معرفی برخی روابط ارائه شده برای پیش‌بینی رفتار خزش و معرفی رابطه لار سون میلر آزمون خزش روی یک آلیاژ مشخص در ۳ دمای مختلف و پیدا کردن پارامتر لارسون- میلر برای این آلیاژ	۱۰
۲	-	آزمون سایش پین روی دیسک، چرخ و ماسه و ...	۱۱
۳۲	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی توجیه، پیش‌بینی، رفع معایب و نواقص و بهبود عملکرد و کارایی قطعات مهندسی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۷	مرکز نشر دانشگاهی	شهره شهیدی	جورج ای دیتز	متالورژی مکانیکی
۱۳۹۴	دانشگاه فردوسی مشهد		دکتر سید عبدالکریم سجادی	رفتار مکانیکی مواد
۲۰۰۵	ASM		گروه نویسندگان	Metals Hand book, ۱۰ th ed, vol ۸

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و مسلط بر تجزیه و تحلیل نتایج

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد و تجهیزات نمایش داده با تعداد ۱۵ دانشجو، آزمایشگاه با امکاناتی مانند دستگاه‌های تست خزش، خستگی، شکست و ...

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، نظارت بر نحوه عملکرد دانشجویان حین انجام آزمایش‌ها

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی به همراه ارائه گزارش‌های انجام آزمایش، آزمون پایان‌ترم، آزمون‌های عملی از آزمایش‌های انجام شده

۳-۶- درس ترمودینامیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

هم‌نیاز: -


هدف کلی درس: درک قوانین ترمودینامیک و کاربرد آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	-
۲	۳	-
۳	۶	-
۴	۶	-
۵	۸	-
۶	۱۰	-

	۶	تبادل در سیستم‌های واکنش شیمیایی شامل اجزای محلول کندانس: معیارهای تعادل واکنش‌های شیمیایی در سیستم‌هایی با اجزای محلول کندانس - حالت‌های استاندارد دیگر - قانون فاز گیبس - سیستم‌های دوتایی با تشکیل یک ترکیب شیمیایی - نمایش گرافیکی تعادل فاز - تعادل فاز در سیستم O, Al, Mg - تعادل فاز در سیستم Al, C, N, O اشباع‌شده از کربن - تشکیل فازهای اکسیدی با ترکیب مختلف - حلالیت گازها در فلزات - محلول رقیق چندتایی	۷
		الکتروشیمی: رابطه بین نیروی محرکه الکتریکی و نیروی محرکه شیمیایی - تأثیر غلظت بر emf - پیل تشکیل - پیل‌های غلظتی - ضریب درجه حرارت پیل - اثر دما - ترمودینامیک محلول‌های آبی - انرژی آزاد تشکیل یون‌ها و پتانسیل استاندارد اکسیداسیون و احیا - دیاگرام پوربه	۸
-	۴۸	جمع	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین ترمودینامیک، انرژی‌های آزاد، فعل و انفعالات احیاء و اکسیداسیون، دیاگرام‌های الینگهام و پوربه

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	جهاد دانشگاهی	علی سعیدی	دیوید گسکل	مقدمه‌ای بر ترمودینامیک
۱۳۸۹	گسترش علوم پایه		حامد خسروی	شیمی فیزیک و ترمودینامیک مواد و متالورژی
۱۳۸۷	ارکان دانش	علیرضا تجاریان، احمد ساعتچی	آهیندرا گوش	ترمودینامیک و متالورژی

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی و ارائه تمرین و تکالیف به دانشجویان

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون پایان‌ترم، مشاهده رفتار دانشجو (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، ارائه مقالات و گزارش از تحقیقات انجام‌شده

۳-۷- درس بازیابی و استخراج فلزات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲- ترمودینامیک

هم‌نیاز: -


عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول فرآیندهای پیرو متالورژی و هیدرو متالورژی و روش‌های بازیافت مواد از قراضه‌ها و پاتله‌های قطعات مستعمل و ضایعات صنعتی با توجه به ارزش اقتصادی و اثرات مثبت زیست‌محیطی آن

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول فرآیندهای حرارتی (پیرو متالورژی): منابع اولیه مواد فلزی و غیرفلزی و آشنایی با مفاهیم اولیه در تولید مواد مبانی و تئوری فرآیندهای تسویه، ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی تسویه، محاسبه و رسم نمودارهای پایداری مروری بر مبانی فرآیندهای تکلیس و احیاء پالایش پیرو متالورژی فلزات آزمایش‌های مرتبط با فرآیندهای پیرو متالورژی (سینتیک فرآیندهای تکلیس نظیر تکلیس آهک، فرآیند تسویه کانه‌های سولفیدی، تهیه مس و سرب به روش‌های مختلف، تولید فرو آلیاژها به روش آلومینوترمی و سیلیکوترمی، تصفیه سرب از فلزات قیمتی به روش پارک، تولید فولاد از چدن)	۵	۱۵
۲	اصول فرآیندهای هیدرو متالورژی: مروری بر الکتروشیمی و ترمودینامیک محلول‌های آبی حل کردن کانه‌ها، کنستانترها و مواد فرعی (لیچینگ)، اصول و تئوری جنبه‌های ترمودینامیکی، سینتیکی و الکتروشیمیایی در حل کردن، عملیات حل سازی و روش‌های مختلف آن، فرآیندهای حل سازی اکسایشی و غیراکسایشی مروری بر فرآیندهای جداسازی، تصفیه و غنی‌سازی محلول باردار حاصل از حل سازی شامل فرآیند تعویض یونی، فرآیندهای جذبی با زغال فعال، فرآیندهای استخراج حلالی مروری بر فرآیندهای جدایش و رسوب‌گیری فرآیندهای الکترولیتی و تصفیه فلزات مزایا و معایب روش‌های هیدرو متالورژی و پیرو متالورژی آزمایش‌های مرتبط با فرآیندهای هیدرو متالورژی (لیچینگ کانه‌ها و کنستانترها، اکسیدی فلزاتی نظیر روی و مس و بررسی تأثیر عوامل مختلف نظیر فشار و فعال‌سازی مکانیکی بر لیچینگ، جداسازی با استفاده از زغال فعال، تصفیه و تغلیظ محلول آبی به روش استخراج حلالی، جداسازی به روش تعویض یونی)	۵	۱۵
۳	اصول بازیافت (بازیابی) و فرآوری مواد:	۶	۱۸

		<p>اهمیت منابع ثانویه تولید فلز از دیدگاه زیست‌محیطی و اقتصادی بازیافت فلزات آهنی، منابع و ذخایر قابل بازیافت، روش‌های فرآوری و بازیافت آهن و فولاد</p> <p>کاربرد سرباره‌ها و بازیافت مواد از آنها بازیافت و کنترل گازها و غبارهای تولیدشده در فرآیندهای پیرو متالورژی بازیافت و تصفیه آلومینیوم، سرب، قلع، روی، مس، نیکل و کبالت بازیافت فلزات گران‌بها نظیر طلا و نقره و فلزات سنگین مروری بر مباحث و چشم‌اندازهای نوین در حوزه استخراج و بازیافت فلزات آزمایش‌های مرتبط با بازیافت مواد (تصفیه و بازیابی قراضه آلومینیوم، بازیافت پودر آهن از قراضه، بازیافت مس با فرآیند فشردن سرد و تصفیه الکتریکی و ...)</p>	
	۴۸	۱۶	جمع
** سرفصل‌ها و آزمایش‌های دیگر با نظر مدرس و همچنین امکانات موجود می‌تواند افزوده گردد.			

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام عملی فرآیندهای استخراج، بازیابی مواد از منابع ثانویه و ایجاد ارتباط بین مفاهیم نظری و عملی.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۴	Tapir Academic Press		T. Rosenqvist	Principles of Extractive Metallurgy
۱۹۷۶	Academic Press		C.B. Alcock	Principles of Pyrometallurgy
۱۹۸۶	Halsted Press		E. Jackson	Hydrometallurgical Extraction and Reclamation
۱۹۹۰	CRC Press		C.K. Gupta et al.	Hydrometallurgy in Extraction Processes
۲۰۰۱	Imperial College		A.R. Burkin	Chemical Hydrometallurgy: Theory and Principles
۲۰۱۴	Elsevier		E. Worrell et al.	Handbook of Recycling
۲۰۰۶	Elsevier		S.R. Rao	Resource Recovery and Recycling from Metallurgical Wastes
۱۳۹۲	جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران		ف. رشچی و همکاران	بازیافت در متالورژی: بازیافت فلزات از قراضه
۱۳۹۲	جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران		ف. رشچی و همکاران	بازیافت در متالورژی: بازیافت باطله‌ها و محصولات جانبی جامد
منابع و مراجع دیگر با نظر مدرس می‌تواند افزوده گردد.				

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دستگاه نمایش داده همراه با آزمایشگاهی مجهز به تجهیزات و دستگاه های لازم.



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، انجام پژوهش های تحقیقاتی، بازدید از صنایع مرتبط.

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش های شفاهی و تکالیف درسی، فعالیت های آزمایشگاهی، آزمون های عملی، آزمون های کتبی.

۳-۸- درس خوردگی و پوشش ها

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: خواص فیزیکی ۲ - ترمودینامیک

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



هدف کلی درس: شناخت انواع خوردگی و راهکارهای پیشنهادی برای جلوگیری از خوردگی از نقطه نظر مفهومی

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	تعریف و شرایط به وجود آمدن خوردگی	۱	-
۲	الکتروشیمیایی خوردگی و روابط ترمودینامیکی آن	۲	-
۳	اندازه گیری پتانسیل فلزات در محیط های مختلف	-	۴
۴	انواع خوردگی (شامل خوردگی های یکنواخت و موضعی ۱۵ مورد)	۳	-
۵	آزمون غوطه وری و کاهش وزن	-	۴
۶	آزمون خوردگی گالوانیکی	-	۲
۷	خسارت های هیدروژنی	۱	-
۸	خوردگی های نوین (خوردگی بیولوژیکی، خوردگی تنشی، سایشی و خستگی)	۲	-
۹	آزمون ارزیابی خوردگی (تست مه پاش نمک)	۱	۲
۱۰	آزمون ارزیابی خوردگی (تست امپدانس و پلاریزاسیون)	۱	۲
۱۱	حفاظت آندی و کاتدی	۱	-
۱۲	آزمون ارزیابی حفاظت کاتدی با آند فدا شونده	-	۴
۱۳	مکانیسم رسوب گذاری پوشش و روابط آن	۱	-
۱۴	آماده سازی محلول های آبکاری و شرایط پوشش دهی	-	۶
۱۵	آبکاری پوشش های تبدیلی	-	۶
۱۶	آبکاری پوشش های فاز اسیدی	-	۱۰
۱۷	شناخت پوشش های نوین	۱	-
۱۸	آزمون خوردگی داغ	-	۴
۱۹	خوردگی در دمای بالا آزمون خوردگی در دمای بالا	۱	۴
۲۰	روش های تکنیکال جلوگیری از خوردگی	۱	-
	جمع	۱۶	۴۸

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت روش های مختلف آبکاری، نوع و شرایط عملیات آبکاری و به کارگیری شیوه های حفاظت از خطوط لوله انتقال

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مهندسی خوردگی	مارس. فونتانا	ساعتچی	جهاد دانشگاهی	۱۳۹۰
آزمون‌های آزمایشگاهی خوردگی	گلزار		نشر ارکان	۱۳۹۳
مقاومت به خوردگی و پوشش‌ها	فیلیپس اسکویتزر		اشپرینگل	
مقدمه‌ای بر علم خوردگی	مک کافرتی	عطا پور	جهاد دانشگاهی	



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد با گرایش خوردگی و حفاظت و مهارت لازم در زمینه آبکاری و کار در این زمینه یا متخصص در زمینه کارشناس پایش و تحلیلگر آزمون‌های خوردگی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
فضای آزمایشگاهی حدود ۳۰ تا ۴۰ متر با تهویه کافی و دارای دستگاه سالت اسپری، شیر گاز، آب و فاضلاب، دستگاه الکتروود مرجع Ag/AgCl و یا کالومل میز کار به تعداد گروه‌ها و ...

روش تدریس و ارائه درس
آزمایشگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی و تکالیف درسی، فعالیت‌های آزمایشگاهی، آزمون‌های عملی، آزمون‌های کتبی

۳-۹- درس آنالیز مواد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناسایی روش‌های معمول آنالیز مواد و تحلیل و تفسیر نتایج آن‌ها

الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۲۰	-	روش‌های مختلف مشخصه‌یابی ریزساختاری مواد شامل روش‌های متالوگرافی، آماده‌سازی سطح، تهیه محلول‌های اچ، الکتروپولیش، الکترواچ، استانداردهای مربوطه (از قبیل ASTM E112 و ASTM E3) و کمی کردن مشخصات ریزساختاری از قبیل متوسط اندازه دانه، مورفولوژی دانه و توزیع ذرات یا دانه‌های با اندازه‌های مختلف انجام فرآیند الکترواچ و الکتروپولیش روی فولاد زنگ‌نزن و آلیاژهای مس تحلیل و کمی‌سازی ریزساختار یک آلیاژ آلومینیوم-سیلیسیم و یک آلیاژ برنز نرم‌افزارهای آنالیز تصویر از قبیل MIP یا Image J
۱۲	-	انواع میکروسکوپ‌های اپتیکی و الکترونی میکروسکوپ SEM، TEM، AFM اهمیت استفاده از این سیستم‌ها و محدودیت‌های آن‌ها روش‌های آماده‌سازی نمونه برای آنالیز میکروسکوپ الکترونی تحلیل تصاویر SEM شامل تصاویر SE و BSE
۱۲	-	مشخصه‌یابی شیمیایی مواد و روش‌های مربوطه کوانتومتری، EDS، WDS، EPMA، ICP و سایر روش‌های کاربردی طیف‌سنجی مواد اهمیت و محدودیت‌های هر سیستم انجام آنالیز عنصری چند آلیاژ مختلف با استفاده از کوانتومتر و تشخیص عوامل خطا در این آزمون و مقایسه و تشخیص کد دقیق آلیاژ مربوطه
۶	-	روش‌های مختلف آنالیز حرارتی (DSC، DTA، TGA) و کاربرد آن‌ها در مهندسی مواد پیدا کردن دمای استحاله یک نمونه فولاد با روش آنالیز حرارتی
۱۴	-	سیستم‌های XRD و XRF، اهمیت و کاربرد آن‌ها در آنالیز مواد و تحلیل مقدماتی نمودار XRD برای دو نمونه پودر مختلف پیدا کردن درصد آستنیت در یک فولاد حاوی آستنیت با روش XRD
۶۴	-	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام آنالیز مواد و تحلیل و تفسیر نتایج آن‌ها

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
مبانی پراش پرتو X	بی دی کالیتی	بیژن اعتمادی، جمشید عمیقیان	دانشگاه شیراز
اصول و کاربرد میکروسکوپ‌های الکترونی و روش‌های نوین آنالیز: ابزار شناسایی دنیای نانو	حسین سر پولکی - سعید کاویانی - پیروز مرعشی - علیرضا ذوالفقاری		دانشگاه علم و صنعت ایران ۱۳۹۱
روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	محمدعلی بهره‌ور - اسماعیل صلاحی - فرهاد گلستانی فرد		دانشگاه علم و صنعت ایران ۱۳۹۰
میکروسکوپ الکترونی روبشی و کاربردهای آن در علوم مختلف و فناوری نانو	مریم کرباسی		جهاد دانشگاهی (دانشگاه صنعتی اصفهان) ۱۳۹۳
ASM Handbook Volume ۹: Metallography and Microstructures			ASM ۲۰۰۴

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و آشنا به انواع روش‌های مشخصه یابی مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی، آزمون عملی

۳-۱۰- درس شبیه‌سازی فرآیندهای ریخته‌گری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب مهارت استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و طراحی‌های سیستم راهگامی و تغذیه گذاری و تحلیل و تفسیر نتایج آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مشخصه‌های ریخته‌گری پیوسته مراحل ریخته‌گری پیوسته مستقیم مراحل ریخته‌گری پیوسته منحنی شبیه‌سازی ریخته‌گری پیوسته در پروکست بررسی نمونه صنعتی تولید شمش فولادی	-	۱۶
۲	مشخصه‌های ریخته‌گری گریز از مرکز مراحل شبیه‌سازی اصولی گریز از مرکز انجام یک مثال کامل از ریخته‌گری گریز از مرکز پارامترهای شبیه‌سازی گریز از مرکز	-	۱۴
۳	فرآیند دایکست فشار بالا (HPDC) و پایین (LPDC) مراحل شبیه‌سازی دایکست فشار بالا و پایین محاسبه نمودارهای دایکست رسم نمودار فشار - زمان تک‌مرحله‌ای و دو مرحله‌ای طراحی آزمایش و بهینه‌سازی پارامترها با نرم‌افزار Minitab (معرفی مقدماتی) معرفی کامل پارامترهای شبیه‌سازی دایکست شامل تعداد سیکل، زمان شروع و پایان اسپری، زمان پران و ...	-	۱۴
۴	بررسی عملی یک قطعه صنعتی و ارائه	-	۲۰
	جمع	-	۶۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تجزیه و تحلیل یک قطعه صنعتی را که به صورت نقشه سالدورک یا کتیا با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و طراحی‌های سیستم راهگامی و تغذیه گذاری کرده.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
نرم افزار شبیه سازی فرآیندهای ریخته گری با ProCast	سید هادی محمدی - وحیده قدیمی		ناقوس	۱۳۹۳
آموزش شبیه سازی ریخته گری با ProCast	عباس خوش خرام		ناقوس	
آموزش نرم افزار شبیه سازی ریخته گری با ProCast	حمید خلیل پور		نوید شیراز	



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

ویژگی های مدرس
کارشناسی ارشد مواد مسلط به شبیه سازی فرآیندهای ریخته گری

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
سایت مجهز به ۱۵ عدد رایانه با پردازش بالا و پروژکتور نمایش

روش تدریس و ارائه درس
آزمایشگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده رفتارهای حرفه ای و گروهی، ارزیابی های عملی، گزارش از کارهای عملی، آزمون عملی

۳-۱۱- درس کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: طراحی در ریخته‌گری

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۹۶	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی ریخته‌گری انواع قطعات فولادی و انجام طراحی‌های موردنیاز

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۱۶
۲	-	۱۲
۳	-	۱۶
۴	-	۱۸
۵	-	۶
۶	-	۱۶
۷	-	۱۲

		ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع فولادهای ذکر شده و رفع آن عیوب
۹۶	-	جمع

* بازدید از کارگاه‌ها و صنایع مرتبط با ریخته‌گری الزامی است.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام ریخته‌گری انواع قطعات فولادی و طراحی‌های مورد نیاز



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۸	ASM			ASM Handbook Vol ۱۵
۲۰۲۰	ASM			ASM Handbook Vol ۱۱
۱۳۸۸	دانشگاه شهید رجایی		دکتر امیر عابدی	ریخته‌گری آلیاژهای آهنی
۱۳۸۴	انتشارات آزاده		رئوف پرورش	تغذیه گذاری در ریخته‌گری قطعات

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد رشته مواد و متالورژی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کارگاه با کلیه امکانات و تجهیزات و متریال مورد نیاز از قبیل کوره القایی میز و تجهیزات قالب‌گیری ماسه و چسب مخصوص قالب‌گیری قطعه فولادی- سیلندر گاز CO₂

روش تدریس و ارائه درس
کارگاهی، تمرین و تکرار، ارائه هم‌زمان قطعات سالم و قطعات معیوب به دانشجویان برای ریخته‌گری.

روش سنجش و ارزشیابی درس
نظارت و ارزیابی فعالیت‌های عملی و بررسی حسن رفتار و عملکرد دانشجو در طول ترم، آزمون عملی.

۳-۱۲- درس کارگاه ریخته‌گری قطعات چدنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: طراحی در ریخته‌گری

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی ریخته‌گری انواع قطعات چدنی و انجام طراحی‌های موردنیاز

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۹۶	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱۶	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی سپس ریخته‌گری چدن خاکستری آن با گریدهای مختلف و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۱۶	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه سپس ریخته‌گری چدن داکتیل آن با گریدهای مختلف و انجام عملیات حرارتی و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۱۴	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه سپس ریخته‌گری چدن پر کروم آن و انجام عملیات حرارتی و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۱۶	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه سپس ریخته‌گری چدن نایهارد کروم سخت آن با گریدهای مختلف و انجام عملیات حرارتی و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۲۰	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه سپس ریخته‌گری چدن‌های پر آلیاژ و ضدزنگ و مقاوم در دماهای بالا (نسوز) آن و انجام عملیات حرارتی و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۱۴	-	نقشه‌برداری، شبیه‌سازی، انجام محاسبات، طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه سپس ریخته‌گری چدن‌های پر آلیاژ ضد اسید آن و انجام عملیات حرارتی و کنترل زمینه و انجام تست سختی ایجاد عمدی عیوب متداول در انواع چدن‌های ذکر شده و رفع آن عیوب
۹۶	-	جمع

*بازدید از کارگاه‌ها و صنایع مرتبط با ریخته‌گری الزامی است.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام ریخته‌گری انواع قطعات چدنی و طراحی‌های موردنیاز

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
ASM Handbook Vol ۱۵			ASM
ASM Handbook Vol ۱۱			ASM
ریخته‌گری آلیاژهای آهنی	دکتر امیر عابدی		دانشگاه شهید رجایی
Advance casting	j. campbell	دکتر محمدعلی بوتراپی	دانشگاه علم و صنعت ۱۳۹۸

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد یا متالورژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه با کلیه امکانات و تجهیزات (کوره القایی) و متریال موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس
کارگاهی، تمرین و تکرار، ارائه هم‌زمان قطعات سالم و قطعات معیوب به دانشجویان برای ریخته‌گری.

روش سنجش و ارزشیابی درس
نظارت و ارزیابی فعالیت‌های عملی و بررسی حسن رفتار و عملکرد دانشجو در طول ترم، آزمون عملی.

۳-۱۳- درس استاتیک و مقاومت مصالح

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

هدف کلی درس: تحلیل و محاسبه تنش‌های بحرانی در سازه‌های ساده و بررسی استحکام آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۴	-
۳	۳	-
۴	۴	-
۵	۴	-
۶	۴	-
۷	۴	-
۸	۳	-
۹	۳	-
۱۰	۳	-
۱۱	۳	-
۱۲	۴	-
۱۳	۴	-
۱۴	۳	-
	۴۸	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تحلیل سازه‌های ساده، محاسبه نیروها در تکیه‌گاه و اعضای مهم، پیدا کردن دید مناسب نسبت به رفتار مکانیکی مواد

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Engineering Mechanics: Statics	James L. Meriam , L. G. Kraige		John Wiley & Sons, Inc.	۲۰۱۲
Vector Mechanics for Engineers: Statics	Ferdinand Beer , E. Russell Johnston, Jr. , David Mazurek		McGraw-Hill Education	۲۰۱۲
Mechanics of Materials	Ferdinand Beer, E. Johnston, John DeWolf, David Mazurek		McGraw-Hill Education	۲۰۱۹
مقاومت مصالح	اصغر شیروانی		کانون پژوهش	۱۳۹۳

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل مدرک کارشناسی مکانیک یا مواد و مسلط به مباحث خواص مکانیکی مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس

کوئیز، تکلیف و پرسش‌های کلاسی، آزمون کتبی پایان‌ترم

۳-۱۴- درس طراحی در ریخته‌گری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی طراحی و محاسبه یک قطعه پیچیده صنعتی.

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	محاسبات مربوط به اشکال هندسی و محاسبه مدول قطعات (چگونگی حذف سطوح انتقال حرارت، روابط جهت ساده‌سازی مدول قطعات، تشریح کامل مبحث مدول) محاسبه حجم‌های هندسی، فرمول‌های ساده‌سازی شده مانند مدول کره که برابر با $d/6$ ، ساده‌سازی و تقسیم قسمت‌های مختلف یک قطعه پیچیده به چند شکل هندسی ساده برای محاسبه مدول هر قسمت، حذف سطوح انتقال حرارت برای محاسبه مدول، تقسیم‌بندی یک قطعه برای محاسبه مدول برای هر قسمت (یک قطعه ممکن است دارای قسمت‌های ضخیم و نازکی باشد که هر کدام مدول مخصوص به خود را دارند و باید به صورت جداگانه محاسبه شوند).
-	۴	هفت قانون تغذیه گذاری و محاسبه گلوبی و برد تغذیه انواع تغذیه (گرم، سرد، جانبی، رویی و ...). بررسی انجماد خمیری و پوسته‌ای در تغذیه، معرفی مکانیسم‌های تغذیه رسانی (Mass Feeding, Liquid Feeding, Solid Feeding, Burst Feeding, Interdendritic Feeding). هفت قانون تغذیه گذاری (شرط زمانی، شرط حجمی، شرط اتصال گلوبی، وجود مسیر باز برای انتقال مذاب، وجود فشار مناسب برای انتقال مذاب و فشار بر روی مذاب)، طراحی انواع گلوبی (گلوبی برای اتصال جانبی، اتصال رویی، گلوبی استوانه‌ای، گلوبی چهارگوش، رعایت شرط مدولی بین قطعه و تغذیه)، محاسبات برد تغذیه (برد در قطعات رینگ، برد در قطعات مسطح، محاسبه تعداد تغذیه)، روش کاین، روش بی شاپ.
-	۱	محاسبات اگزوترم، مبرد، پره، چپلت و اصلاح مدول محاسبه ابعاد اگزوترم برای تغذیه با استفاده از مدول مؤثر، محاسبه ابعاد مبرد با توجه به جنس قطعه و جنس مبرد با استفاده از روابط و فرمول‌ها، محاسبه تعداد مبرد برای یک قطعه، محاسبه ابعاد و تعداد پره برای ایجاد انجماد جهت‌دار و انتقال عیوب انقباضی به داخل تغذیه، معرفی پره‌های ریختگی و پره غیر ریختگی، معرفی چپلت، محاسبه ابعاد پره‌های ذوب شونده و غیر ذوب شونده، تدریس مبحث اصلاح مدول (کاهش و یا افزایش مدول موردنظر با استفاده از گرمازا، عایق، مبرد، پد گذاری، پره و... با استفاده از روابط).
-	۲	محاسبات سیستم راهگامی و اجزای آن محاسبه سیستم راهگامی برای آلیاژهای آلومینیم، فولاد، چدن، مس و منیزیم، تشریح نسبت سیستم فشاری، تشریح نسبت سیستم غیر فشاری، تشریح نسبت سیستم با فشار طبیعی،



		محاسبه ابعاد حوضچه بالای راهگاه به صورت گلابی و قیفی، محاسبه ابعاد حوضچه پایین راهگاه، محاسبه قطر لوله راهگاه، محاسبه ابعاد کانال اصلی، محاسبه ابعاد کانال فرعی، شرایط استفاده از کانال ممتد، محاسبه ارتفاع مؤثر، نحوی اتصال کانال به قطعات با اشکال هندسی متفاوت، سیستم راهگاهی در ریخته‌گری تحت فشار بالا و پایین، سیستم راهگاهی در ریخته‌گری گریز از مرکز، سیستم راهگاهی در ریخته‌گری دقیق.	
۵		محاسبات ریخته‌گری چدن داکتیل به روش منیزیم در راهگاه محاسبه ابعاد محفظه واکنش در روش منیزیم در راهگاه، محاسبه مقدار فروسیلیکومنیزیم، محاسبه مقدار منیزیم برای واکنش با گوگرد در مذاب، تشریح روش ساندویچی، غوطه‌وری، فیشر، روش تاندیش و روریزی.	
۶	۴	مبحث پارگی گرم در ریخته‌گری تغییر رفتار کششی فلزات در حالت انجماد با دما، کرنش قبل از پارگی، مراحل ایجاد پارگی گرم (جوانه‌زنی و رشد)، تأثیر نوع آلیاژ بر پارگی گرم، تأثیر طراحی قالب و قطعه بر پارگی گرم، تأثیر عملیات ریخته‌گری بر پارگی گرم، مکانیسم‌های جلوگیری از تشکیل پارگی گرم، مکانیسم تشکیل پارگی گرم، روش‌های بررسی پارگی گرم.	-
۷	۱	محاسبه شارژ برای آلیاژهای غیر آهنی، محاسبه شارژ برای آلیاژهای آهنی (فولاد و چدن)، استفاده از روش جدول برای محاسبه شارژ.	-
۸	۱	روش‌های جلوگیری از تلاطم، vent گذاری، پد گذاری، طراحی ماهیچه و انقباض-تشنج محل‌های مناسب برای vent گذاری، محاسبه تعداد سوراخ هوا، تأثیر بایو فیلم‌ها بر قطعات ریخته‌گری، پد گذاری، شرایط استفاده از ماهیچه‌ها برای جلوگیری از تشکیل ترک سرد در اثر انقباض، محاسبه انقباض خطی آلیاژ به روش کمبل، انقباض یکنواخت، انقباض غیریکنواخت در قطعات.	-
۹	-	به‌کارگیری دانش‌های به‌دست‌آمده برای آلومینیم و یا آلیاژهای آن در طراحی یک قطعه ساده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن تقریباً برابر است) طراحی یک قطعه پیچیده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن برابر نیست)	۱۲
۱۰	-	به‌کارگیری دانش‌های به‌دست‌آمده برای منیزیم و یا آلیاژهای آن در طراحی یک قطعه ساده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن تقریباً برابر است) طراحی یک قطعه پیچیده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن برابر نیست)	۱۰
۱۱	-	به‌کارگیری دانش‌های به‌دست‌آمده برای مس خالص در طراحی یک قطعه ساده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن تقریباً برابر است) طراحی یک قطعه پیچیده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن برابر نیست)	۸
۱۲	-	به‌کارگیری دانش‌های به‌دست‌آمده برای یک آلیاژ مس در طراحی یک قطعه ساده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن تقریباً برابر است) طراحی یک قطعه پیچیده (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن برابر نیست)	۸
۱۳	-	طراحی یک قطعه پیچیده فولادی (قطعه‌ای که ضخامت همه بخش‌های آن برابر نیست) مثل سر سیلندر یا پوسته گیربکس	۱۰
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام طراحی و محاسبه یک قطعه پیچیده صنعتی.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Directional solidification of steel casting	r. wlodawer	مهندس علی اکبر سازگار	شرکت پروفیل نیمه سبک
Casting design and performance	ASM		ASM
Metals handbook volume ۱۵	ASM		ASM
Advance casting	j. campbell	دکتر محمدعلی بوتراپی	دانشگاه علم و صنعت
Materials Processing during Casting	H. Fredriksson		John wilye ans sons
Foundry Technology	P. Beeley		Butterworth heinemann
source book oon the ductle iron	ASM		ASM

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و تسلط کافی در زمینه علوم روز ریخته‌گری و طراحی قالب.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، ارائه یک قطعه طراحی شده و بررسی آن

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم و طراحی یک قطعه با استفاده از هر آنچه تدریس شده.

۳-۱۵- درس فرآوری و کنترل مذاب

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: طراحی در ریخته‌گری

هم‌نیاز: -


هدف کلی درس: آشنایی با فرآیندهای صنعتی مورداستفاده در تولید آلیاژهای تمیز و کنترل دقیق میزان ناخالصی‌ها و گازهای حل شده

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



(ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۸	۴	<p>تأثیر آخال‌ها و گازها بر خواص مذاب فلزات آهنی و غیر آهنی</p> <p>تأثیر عناصر حل شده بر خواص محصولات فلزی</p> <p>فرآیندهای فولادسازی پاتیلی، بیان اهمیت و محاسبات ترمودینامیکی و سینتیکی برای حذف یون‌های حل شده در مذاب و سایر ناخالصی‌های غیرفلزی</p> <p>گاز زدایی</p> <p>اکسیژن زدایی</p> <p>کنترل نیتروژن در فولاد</p> <p>کربن زدایی</p> <p>گوگردزدایی</p> <p>حذف و اصلاح آخال‌ها</p> <p>کنترل فسفر در فولاد</p> <p>محاسبات ترمودینامیکی برای کاهش میزان کربن فولاد و تولید فولاد ۳۰۴L و یا مورد مشابه</p>	۱
۲	۲	<p>تکنولوژی خلأ در فرآیند ذوب و فرآوری فلزات</p> <p>تکنولوژی VIM</p> <p>ساخت یک آلیاژ خاص در کوره VIM و آشنایی با نحوه کار این نوع کوره‌ها</p>	۲
۸	۳	<p>فناوری متالورژی ثانویه (موارد زیر)، اهمیت و کاربرد آن‌ها در ساخت فولادهای زنگ نزن، فولادهای API، فولاد IF، فولاد ابزار و سایر فولادهای خاص</p> <p>فرآیند VD (Vacuum decarburization)</p> <p>فرآیند AOD (Argon Oxygen decarburization)</p> <p>فرآیند VID (Vacuum Induction decarburization)</p> <p>فرآیند VOD (Vacuum Oxygen decarburization)</p> <p>فرآیند VAR (Vacuum Arc remelting)</p> <p>فرآیند ESR (Electro Slag Remelting)</p> <p>فرآیند (RH) Ruhrstahl-Heraeus</p>	۲

		فرآیند LF (Ladle Furnace) تکنولوژی فولاد تمیز (Clean Steel)	
		طراحی یک فرآیند تولید فولاد زنگ نزن و یک فولاد API	
		کنترل مذاب در آلیاژهای غیر آهنی انواع فلاکس‌های مورد استفاده در کنترل مذاب مس، آلومینیوم، روی و منیزیم استفاده از دمش گاز استفاده از تکنولوژی خلأ استفاده از روش‌های فیلتر کردن مذاب	۳
		تولید شمش آلومینیوم با خلوص بالا از قراضه‌های آلومینیوم	
۴	۲	فرآیند نگهداری و انتقال مذاب طراحی و انجام محاسبات مربوطه برای یک سیستم مربوط به نگهداری مذاب فولاد و آلومینیوم به مدت مشخص	۴
۳۲	۱۶	جمع	

* بازدید از کارگاه‌ها و صنایع مرتبط با ریخته‌گری الزامی است.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تشخیص فرآیندهای صنعتی مورد استفاده در تولید آلیاژهای تمیز و کنترل دقیق میزان ناخالصی‌ها و گازهای حل شده

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۲	Staheisen		G. Stolte	Secondary Metallurgy: Fundamentals, Processes, Applications
۱۹۹۲	ASM		گروه نویسندگان	ASM Handbook Volume ۱۵: Casting
۱۹۹۹			John Brown	Foseco Non-Ferrous Foundryman's Handbookbooks
۲۰۰۱			I.G. Brodova	Liquid Metal Processing: Applications to Aluminium Alloy Production
۲۰۱۴			Georgy I. Eskin, Dmitry G. Eskin	Ultrasonic Treatment of Light Alloy Melts,
۲۰۰۸	World Scientific Publishing Company		Yogeshwar Sahai	Tundish Technology for Clean Steel Production
۲۰۰۴	International Iron and Steel Institut		Wuennenberg. K	IISI Study on Clean Steel: State of the Art and Process Technology in Clean Steelmaking

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و مسلط به فرآیندهای تولید

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

نظری: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

عملی: مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی

۳-۱۶- درس عملیات حرارتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع عملیات حرارتی آلیاژهای صنعتی و روش‌های کنترل

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	-
۲	-	۳
۳	۱	-
۴	۱	-
۵	۱	-
۶	-	۳
۷	۴	-
۸	-	۶
	۵	-



		<p>تحول نفوذی (پرلیت) نقش تأخیر در تحول استنیت (دوره نهفتگی) تحول نیمه نفوذی (بینیت) تحول غیر نفوذی (مارنزیت) مراحل سخت کاری فولادها عملیات برگشت دادن Tempering روش های معمولی سخت کاری فولادها (کونچ و تمپر)</p>	
۶	-	<p>آزمایش سخت کاری فولادها (بررسی نقش میزان کربن، درجه حرارت و زمان استنینی شدن و محیط های سردکننده) آزمایش های: سختی سنجی قبل و بعد از عملیات متالوگرافی برای مشاهده زمینه قبل و بعد از عملیات</p>	۹
-	۴	<p>روش های ویژه سخت کاری (آستمپرینگ، مارتمپرینگ، مار کونچینگ، سرد کردن در دو محیط، تمپر خود بخود و ...) سختی پذیری فولادها Hardenability (آزمایش جومینی) سخت کاری سطحی Case Hardening</p>	۱۰
۳	-	<p>آستمپرینگ و مارتمپرینگ (بر روی یک فولاد آلیاژی و یا چدن نشکن آلیاژی و با حمام نمک یا قلح) آزمایش سختی سنجی قبل و بعد از عملیات آزمایش متالوگرافی برای مشاهده زمینه قبل و بعد از عملیات</p>	۱۱
۶	-	<p>آزمایش سختی پذیری jominy test آزمایش سختی سنجی در طول نمونه و ترسیم نمودار (سختی برحسب فاصله از پیشانی نمونه)</p>	۱۲
	۴	<p>سخت کاری شعله ای Flame Hardening سخت کاری القائی Induction Hardening سخت کاری شیمیائی (کربوره کردن- نیتروژه کردن- کربو نیتروژه کردن)</p>	۱۳
۳	-	<p>آزمایش سخت کاری سطحی (کربوره کردن) آزمایش سخت کاری موضعی (شعله ای یا القائی) آزمایش سختی سنجی در بخش های سخت شده و سخت نشده آزمایش متالوگرافی برای مقایسه زمینه در بخش سخت شده و بخش سخت نشده</p>	۱۴
-	۳	<p>نکات عملی و کاربردی در عملیات حرارتی کوره های عملیات حرارتی (معمولی، با اتمسفر کنترل شده، تحت خلأ، حمام های نمک و ...) سرعت گرم کردن زمان نگهداری در درجه حرارت سخت کردن</p>	۱۵
-	۴	<p>عملیات حرارتی آلیاژهای صنعتی:</p>	۱۶

		<p>عملیات حرارتی فولادهای ساختمانی کم آلیاژ و ساده کربنی</p> <p>عملیات حرارتی فولادهای ساختمانی با آلیاژ متوسط</p> <p>عملیات حرارتی فولادهای پر آلیاژ (ضد زنگها- ابزار- منگیزی و...)</p> <p>عملیات حرارتی چدنهای خاکستری جهت ایجاد پرلیت درزمینه</p> <p>عملیات حرارتی چدنهای نشکن (استمپرینگ)</p>
		<p>عملیات حرارتی چند قطعه صنعتی</p> <p>آزمایش سختی سنجی قبل و بعد از عملیات</p>
		<p>سخت کاری چدن ها</p> <p>عملیات آنیل کامل چدن ها (حذف سمانتیت آزاد)</p> <p>نرمالیزه کردن چدن ها</p> <p>آزمایش های:</p> <p>سختی سنجی قبل و بعد از عملیات</p> <p>متالوگرافی برای مشاهده زمینه قبل و بعد از عملیات</p>
۶	-	
		<p>عیوب عملیات حرارتی</p> <p>علل ترک خوردن و تاب برداشتن و رفع عیب</p> <p>دگرپوره شدن و اکسیده شدن و رفع عیب</p> <p>دانه درشت شدن و رفع عیب</p> <p>سایر عیوب و رفع عیب هر کدام از آنها</p>
-	۲	
		<p>ایجاد عمدی عیوب ترک، اکسید شدن و تاب برداشتن در قطعات و بررسی آنها و راه های</p> <p>جلوگیری از این عیوب و یا رفع عیوب</p>
۳		
		<p>عملیات حرارتی آلیاژهای غیر آهنی (رسوب سختی)</p> <p>عملیات حرارتی آلیاژهای AL-CU، CU-BE</p>
-	۲	
		<p>عملیات رسوب سختی (آلیاژ آلومینیوم - مس)</p> <p>آزمایش سختی سنجی قبل و بعد از عملیات</p>
۶	-	
۴۸	۳۲	جمع



* بازدید از کارگاه ها و صنایع مرتبط با ریخته گری و عملیات حرارتی الزامی است.

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع عملیات حرارتی آلیاژهای صنعتی و روش های کنترل
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	دانشگاه صنعتی اصفهان		محمدعلی گل عذار	اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها و چدن‌ها
	پیام کوثر	کامران امینی خانزاده خلج	ج.ای. توتن	مرجع کامل عملیات حرارتی فولاد ۲ جلد
	ASM		ASM	METALS HANDBOOK. 10 th ed. vol ۴
۱۳۶۶	جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان	مهندس محمدحسن جولازاده		عیوب عملیات حرارتی



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد متالورژی و دارای تجربه عملی در صنعت در زمینه عملیات حرارتی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس مجهز به تجهیزات نمایش داده‌ها (data show)
کارگاه با تجهیزات: تهویه هوا و هود بر روی کوره‌ها و مخازن آب و روغن، سختی سنج به روش‌های برینل و انواع روش‌های راکول- ریز سختی سنج- تجهیزات متالوگرافی- کوره برقی دمابالا و دمابایین با گردش هوا به تعداد کافی - مخازن آب و روغن- نرم‌افزارها و محتواهای دیجیتالی مرتبط- سایر ملزومات موردنیاز،

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی به همراه ارزیابی در طول ترم، گزارش‌های بخش عملی تعیین‌کننده نمره دانشجوی می‌باشد

۳-۱۷- درس فناوری نانو

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲

هم‌نیاز: -

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

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱	مفهوم نانو و تاریخچه نانو فناوری
-	۱۲	فیزیک حالت جامد (ساختار کریستالی، مقدمه‌ای بر نوار رسانش نوار ظرفیت و سطح فرمی و ایجاد الکترون - حفره) خواص نانو مواد (فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، اپتیکی و ...) مقایسه با خواص حالت بالک خاصیت مغناطیسی و منحنی هیستریزس در مواد توده‌ای و مقایسه آن با نانو مواد، خاصیت الکترونی در نانو مواد، خاصیت نوری در نانو مواد، خاصیت مکانیکی در نانو مواد، رسانایی حرارتی در نانو مواد، رسانایی الکتریکی (فلزات، نیمه‌رسانا و نانو مواد) و پدیده تونل زنی، تأثیر اندازه ذره بر سطح کل و سطح ویژه، عدد جادویی در نانو خوشه‌ها، تأثیر اندازه ذرات بر کاهش نقطه ذوب، فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری
-	۷	نانو ساختارها (طبقه‌بندی نانو مواد: صفر بعدی تک‌بعدی دو بعدی سه بعدی) طبقه‌بندی نانو ساختارها نسبت به نانو مواد، مقدمه‌ای بر تعریف نانو ساختارهای کربنی، متخلخل، نانو الیاف، نقاط کوانتومی، لایه نازک
-	۸	روش‌های سنتز نانو مواد و نحوه‌ی ایجاد نانو ساختارها روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا، روش‌های فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربرد نانو مواد
-	۴	روش‌های شناسایی نانو مواد (SEM, DLS, TEM, طیف‌سنجی رامان)
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتخاب روش مناسب برای ساخت با مواد نانو

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مقدمه‌ای بر نانو فناوری	چارلز بی پول و فرانک	نیما تقوی نیا	دانشگاه شریف	۱۳۹۳
آشنایی با نانو ذرات	عبدالرضا سیم‌چی		دانشگاه شریف	۱۳۹۳
نانو ساختارها و نانو مواد	گوجونگ کائو	نوید اصلانی و محمدرضا محمدی	دانشگاه شریف	۱۳۹۵

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد یا نانو و تخصص در زمینه علم نانو مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تکرار و تمرین، به‌کارگیری مسائل و مثال‌های کاربردی، استفاده از وسایل کمک آموزشی جهت یادگیری، انگیزش و اشتیاق دانشجویان در جهت فراگیری بیشتر، طرح تحقیقاتی- صنعتی بایان مسائل و مشکلات و درگیر نمودن دانشجویان در جهت رفع آن‌ها

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم - همراه با ۴ کوئیز



۳-۱۸- درس مواد پیشرفته فلزی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کارگاه ریخته‌گری قطعات فولادی پیشرفته

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با مواد پیشرفته فلزی موردنیاز صنعت و فناوری‌های مربوط به ساخت و مشخصه یابی آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	شناخت فرآیند ریخته‌گری نیمه جامد و اهمیت آن خواص آلیاژهای نیمه جامد طراحی آلیاژهای نیمه جامد روش‌های مختلف ریخته‌گری نیمه جامد کاربردهای صنعتی آلیاژهای نیمه جامد تولید قطعات به روش ریخته‌گری نیمه جامد و تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی قطعات تولیدشده	۳	۶
۲	فلزات گران‌بها (طلا، نقره، پلاتین و آلیاژهای آن‌ها) معرفی انواع آلیاژهای تجاری طلا، نقره و پلاتین، تاریخچه و بیان اهمیت خواص مکانیکی، خوردگی و الکتریکی ساخت یک نمونه آلیاژ شبه نقره و مقایسه خواص آن با آلیاژهای تجاری نقره	۲	۶
۳	ناهمسانگردی دردانه‌های ماده، اهمیت و کاربرد آن فرآیند انجماد جهت‌دار و اهمیت آن مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی فرآیند انجماد جهت‌دار روش‌های ایجاد انجماد جهت‌دار در آلیاژهای آهنی و غیر آهنی خواص فیزیکی و مکانیکی حاصل از فرآیند انجماد جهت‌دار اجرای عملی فرآیند انجماد جهت‌دار با استفاده از پوشش‌های مناسب در قالب پوسته‌ای تست خواص فیزیکی و مکانیکی قطعات تولیدشده با روش انجماد جهت‌دار	۲	۶
۴	آلیاژهای حافظه‌دار پایه آهنی، پایه مسی و NiTi و اهمیت استفاده از آن‌ها در صنعت خواص مکانیکی و فیزیکی این آلیاژها مکانیسم حافظه‌داری کاربردها ساخت یک آلیاژ حافظه‌دار پایه مس و ارزیابی میزان کرنش برگشت‌پذیر آن (recoverable strain) با استفاده از آزمون خمش	۱	۶
۵	ساختارهای سلولی و اهمیت آن‌ها: روش‌های ساخت ساختارهای سلولی فلزی با روش‌های ریخته‌گری و پرینت سه‌بعدی خواص مکانیکی و حرارتی ساختارهای سلولی	۲	۸

		مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی ساختارهای سلولی ساخت عملی یک ساختار سلولی اندازه‌گیری خواص فیزیکی و مکانیکی این ساختارها
	۳	سوپر آلیاژها: فولادهای مقاوم به حرارت فلزات نسوز: مولیبدن، تانتالیم و تنگستن و معرفی خواص و کاربردهای آن‌ها آلیاژهای ODS: خواص، ویژگی‌ها، اهمیت استفاده، نحوه ساخت و کاربردهای آن
		ترکیبات بین فلزی: اهمیت، نمودارهای فازی، خواص و کاربردهای صنعتی
		ابرساناها: انواع ابرسانا، اهمیت، کاربردهای آن
		آلیاژهای بایو: خواص و ویژگی‌ها، اهمیت، نحوه ساخت و کاربرد
۳۲	۱۶	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تشخیص مواد فلزی مورد نیاز صنعت و فناوری‌های مربوط به ساخت و مشخصه‌یابی آن‌ها
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۲	ASM		گروه نویسندگان	ASM Handbook Volume ۲۱: Composites
۱۹۹۲	ASM		گروه نویسندگان	ASM Handbook Volume ۱۵: Casting
۲۰۱۶	SPRINGER		shahrooz Nafisi, Reza Ghomaschi	Semi-Solid processing of aluminum alloys
۲۰۱۴	WILEY		Hasse Fredriksson, Ulla Åkerlind	Solidification and Crystallization Processing in Metals and Alloys
۲۰۱۶	SPRINGER		Martin Eden Glicksman	Principles of Solidification: An Introduction to Modern Casting and Crystal Growth Concepts
۲۰۱۰	SPRINGER		David H. Kirkwood Michel Suéry Plato Kapranos Helen V. Atkinson Kenneth P. Young	Semi-solid Processing of Alloys
۲۰۰۸	CRC Press		F. Abe	Creep Resistant Steels
	ASM		Davis J.R	ASM_Specialty_Handbook. - Heat Resistant Materials
۲۰۱۲	ASM		Narayan, Roger J.	ASM Handbook, Volume ۲۳ - Materials for Medical Devices- ASM International

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و آشنا به انواع مواد پیشرفته

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس و کارگاه با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کارگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

بخش نظری: آزمون میان ترم، پایان ترم

بخش عملی: مشاهده رفتارهای حرفه ای و گروهی، ارزیابی های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی



۳-۱۹- درس انتخاب مواد مهندسی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با انواع روش‌های نام‌گذاری آلیاژهای آهنی و غیر آهنی و استانداردهای مربوطه

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۲	<p>متالورژی کاربردی فولادها و چدن‌ها فولادهای جوشان، نیمه آرام و آرام و کاربردهای صنعتی آن‌ها تفاوت‌های فولادهای ریختگی و کارپذیر روش نام‌گذاری فولادها در استانداردهای آمریکایی ASTM - ASME- UNS- AISI/SAE انواع لوله‌ها در API روش نام‌گذاری فولادها در استاندارد اروپایی EN روش نام‌گذاری فولادها بر اساس استانداردهای کشورهای صنعتی GOST-DIN روش‌های مختلف نام‌گذاری چدن‌ها در استانداردهای مختلف استفاده‌های مختلف از داده‌های کتاب کلید فولاد و اینترنت جهت تعیین استاندارد، تعیین سیکل عملیات حرارتی و خواص فیزیکی و مکانیکی فولادهای متداول در صنعت روش‌های سریع و غیر تخریبی شناسایی فلزات دست آوردن اطلاعات موردنیاز از کلید فولاد پیدا کردن خواص و ترکیب کدهای مشخصی از آلیاژهای آهنی و غیر آهنی پیدا کردن کدهای آلیاژ معادل</p>
-	۱۲	<p>آلومینیوم و آلیاژها، استاندارد و کاربرد (نوع جوشکاری، رسوب سخت، شکل‌پذیر و استحکام بالا) مس و آلیاژها، استاندارد و کاربرد نیکل و آلیاژها، استاندارد و کاربرد سوپر آلیاژها و کاربرد فلزات با کاربرد در جه حرارت بالا و زیر صفر معرفی آلیاژ جدید برای یک قطعه صنعتی، با استفاده از هندبوک های فولاد، چدن، فلزات غیر آهنی</p>
-	۸	<p>روش انتخاب مواد و عوامل مرتبط (به روش ارائه شده توسط Ashby) طبقه‌بندی نیازمندی‌های مواد انتخاب مواد بر اساس معیار استحکام انتخاب مواد برای مقاومت به خوردگی</p>

		انتخاب مواد برای چقرمگی انتخاب مواد بر اساس مقاومت به خستگی انتخاب مواد برای یک قطعه صنعتی
-	۳۲	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی استفاده از انواع روش‌های نام‌گذاری آلیاژهای آهنی و غیر آهنی و استانداردهای مربوطه

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۲	ASM		گروه نویسندگان	ASM Handbook Volume ۲۰: Materials Selection and Design
۲۰۰۷	Elsevier		M. Ashby	Materials - Engineering, Science, Processing and Design
۲۰۰۶	Woodhead Publishing		J. W. Martin	Materials for Engineering
۱۹۹۶	Noyes Publications		Nicholas P. Cheremisinoff	Materials Selection Deskbook
۲۰۰۱	McGRAW- HILL		Charles A. Harper	Handbook of Materials for Product Design
۲۰۱۱	Elsevier		Michael F. Ashby	Materials Selection in Mechanical Design
۱۳۹۲	مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر اکرامی و دکتر سید ریحانی	ویلیام اسمیت	ساختار، خواص و کاربرد آلیاژهای مهندسی
۱۳۸۹	انتشارات مرندیز مشهد	ترجمه سید رضا علمی حسینی و حامد خسروی	سی. پی. شارما	مواد مهندسی - خواص و کاربردهای فلزات و آلیاژها
۱۳۹۳	انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی	علی شکوه فر	ویلیام دی کلیستر	اصول علم و مهندسی مواد

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد مسلط به استانداردهای مواد و اصول انتخاب مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۲۰- درس شکل دهی فلزات

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: خواص مکانیکی ۲

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی شکل دهی فلزات و کاربرد آن

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۲
۲	-	۸
۳	-	۴
۴	-	۸
۵	-	۸

۶	-	فرآیند اکستروژن، اهمیت، کاربرد و شناخت دستگاه‌های مربوطه محدودیت میزان کاهش سطح مقطع و محاسبه نیروی اکستروژن فرآیند اکستروژن برای یک آلیاژ آلومینیوم	۶
۶	-	فرآیند کشش سیم، اهمیت، کاربرد و شناخت دستگاه‌های مربوطه محدودیت میزان کاهش سطح مقطع و محاسبه نیروی کشش سیم فرآیند کشش سیم برای نازک کردن قطر یک سیم مسی	۷
		فرآیند کشش عمیق، اهمیت، کاربرد و تجهیزات مرتبط و شناخت قالب و اجزا مرتبط معرفی بافت ماده و اهمیت ریزساختار در فرآیند کشش عمیق عیوب احتمالی در فرآیند کشش عمیق فرآیند کشش عمیق برای یک ساخت یک لیوان مسی	۸
۲	-	فرآیند شکل دهی چرخشی، اهمیت، کاربرد، محدودیت‌ها و تجهیزات مرتبط	۹
۲	-	شکل دهی سوپر پلاستیک، بیان اهمیت و کاربرد پارامترهای ریزساختاری و عملیاتی (دما و سرعت کرنش) مؤثر بر این فرآیند آلیاژهای دارای قابلیت شکل دهی سوپر پلاستیک	۱۰
۱۲	-	متالورژی پودر، بیان اهمیت و کاربردهای صنعتی مراحل مختلف این فرآیند و مکانیسم‌های مرتبط شامل تهیه پودر، مخلوط کردن پودر، پرس پودر، سینتریگ (sintering) و فرآیندهای تکمیلی از قبیل CIP (Cold isostatic pressing) HIP (Hot isostatic pressing) و (pressing) انقباض‌های ممکن در مراحل مختلف این فرآیند کیفیت و تخلخل نهایی ساخت یک قطعه استوانه‌ای ساده با فرآیند متالورژی پودر و بررسی دما و زمان سینتریگ بر دانسیته و کیفیت محصول نهایی	۱۱
۱	-	فناوری‌های جدید و به‌روز مطابق نظر استاد	۱۲
۶۴	-	جمع	

* بازدید از کارگاه‌ها و صنایع مرتبط با نورد و شکل‌دهی فلزات الزامی است.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

اهمیت و کاربرد شکل‌دهی فلزات و انجام آن

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۴	دانشگاه صنعتی شریف		هاسفورد، کدل	شکل دادن فلزات
۱۳۹۴	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی		مهدی ظهور	شکل دهی فلزات
				ASM Handbook Volume ۱۴A: Metalworking: Bulk Forming
				ASM Handbook Volume ۱۴B: Metalworking: Sheet Forming



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد مسلط به فرآیندهای شکل دهی فلزات

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

روش تدریس و ارائه درس
کارگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده رفتارهای حرفه ای و گروهی، ارزیابی های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی، آزمون عملی

۳-۲۱- درس کارگاه قالب‌های فلزی ریخته‌گری

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی ساخت قالب فلزی موردنیاز در ریخته‌گری با تأکید بر قالب‌های ریژه

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	-	مروری بر مفاهیم و تعاریف اولیه در نقشه (انواع نقشه، ترکیبی و اجرایی)
۱۶	-	طراحی، کاربرد، عیب‌یابی و رفع عیب: قالب‌های فلزی ریخته‌گری ثقلی، قالب‌های دایکست سیستم تزریق مذاب، بسته نگه‌داشتن قالب، سیستم بیرون انداز، ماهیچه و مغزی قالب عملکرد پرس‌های مکانیکی و تزریقی (هیدرولیک)، مونتاژ قالب‌ها بر پرس‌های مکانیکی و دایکست
۴۰	-	روش‌های ساخت قالب‌های فلزی ریژه و قالب‌های تولید با روش ماشین‌کاری نحوه انتخاب مواد مناسب برای ساخت اجزاء قالب فلزی، روش‌های ماشین‌کاری تراش، فرز، سنگ‌زنی و... انواع عملیات حرارتی بر روی قالب تعمیر و ترمیم قالب‌ها
۴	-	بررسی اقتصادی و برآورد قیمت محصول تمام‌شده برای تولید با فرآیندهای ریخته‌گری در قالب‌های فلزی، تیراژ تولید، طراحی و ساخت قالب، عمر قالب و استهلاک دستگاه استفاده از نرم‌افزارهای ساده مانند Excel جهت برآورد قیمت محصول تمام‌شده، تیراژ تولید، عمر قالب و استهلاک دستگاه
۶۴	-	جمع

* بازدید از کارگاه‌ها و صنایع مرتبط با ریخته‌گری مداوم الزامی است.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

ساخت قالب فلزی موردنیاز در ریخته‌گری با تأکید بر قالب‌های ریژه
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار	وینستون ای نایت	محمد رضا افضلی محمد رضا خویی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۹۰
ماشین‌های افزار جلد دوم	اورویل لاسکو، کلاید نلسون، هرولد ویلیام پورتر	مهندس ابراهیم صادقی		
طراحی و ساخت قالب قیود و فرامین		عبدالله ولی نژاد		



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد یا ساخت و تولید مسلط به فرآیند قالب‌سازی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

روش تدریس و ارائه درس
کارگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی

۳-۲۲- درس کارگاه ساخت ماهیچه‌ها

نوع درس تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های مختلف ساخت ماهیچه‌ها و کاربرد و اهمیت آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	ماهیچه سازی
۲	-	استانداردهای فنی و استانداردهای خاص ریخته‌گری
۳	-	انواع جعبه ماهیچه و شابلون
۴	-	روش‌های ساخت جعبه ماهیچه چوبی
۵	-	ماهیچه افقی و سرچکشی
۶	-	ماهیچه عمودی و انواع آن
۷	-	ماهیچه دور پیرامون
۸	-	ماهیچه چکمه‌ای
۹	-	ماهیچه مشترک
۱۰	-	ماهیچه دایم
۱۱	-	ماهیچه برشی
۱۲	-	ماهیچه آویز
۱۳	-	ماهیچه پوششی
۱۴	-	ماهیچه صافی
۱۵	-	ماهیچه سرخود
۱۶	-	ماهیچه مونتاژ
۱۷	-	ریشه ماهیچه و تکیه‌گاه ماهیچه
۱۸	-	روش‌های سنتی و نوین مدل و ماهیچه سازی
۱۹	-	ماسه ماهیچه و مشخصات آن‌ها سایز و شکل ذرات ماسه
۲۰	-	خصوصیات چسب مصرفی در ماهیچه سازی و میزان مجاز مصرف
۲۱	-	خصوصیات مواد افزودنی مصرفی در ماهیچه سازی و میزان مجاز مصرف
۲۲	-	محاسبات اندازه و شیب ریشه ماهیچه و ...
۲۳	-	شیب در جعبه ماهیچه
۲۴	-	ابزار تعمیر جعبه ماهیچه
۲۵	-	قانجاق، چپلت و بستر ماهیچه
۲۶	-	مشخصات و کاربرد سرنند مخلوط‌کن و گرمخانه

۱	-	اصول خشک کردن ماهیچه‌ها	۲۷
۳	-	انواع فرآیندها استحکام دهی ماسه ماهیچه Hotbox Warm box Coldbox Oven-baked	۲۸
		زمان و دمای پخت ماهیچه‌ها	۲۹
		فرآیند HOTBOX و تأثیر تغییر دما و زمان پخت بر استحکام و قابلیت عبور گاز ماهیچه	۳۰
		فرآیند WARMBOX و تأثیر تغییر دما و زمان پخت بر استحکام و قابلیت عبور گاز	۳۱
		فرآیند OVEN-BAKED و تأثیر تغییر دما و زمان پخت بر استحکام و قابلیت عبور گاز	۳۳
۳	-	فرآیند COLDBOX و تأثیر مدت زمان دمش بر استحکام ماهیچه و شکل و عدد ریزی ماسه بر قابلیت عبور گاز	۳۲
۱	-	اصول خودگیری و زینترینگ ماسه ماهیچه‌ها	۳۳
۳	-	ساخت و کاربرد ماهیچه دائم	۳۴
۲	-	خواص و ویژگی‌هایی ماسه ماهیچه و چسب‌های مصرفی و مواد افزودنی	۳۵
۲	-	روش‌های نگهداری ماسه ماهیچه آماده مصرف	۳۶
۴	-	روش‌های نوین ماهیچه سازی و ماهیچه سازی ماشینی شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۳۷
۴	-	انواع پوشش ماهیچه‌ها و خصوصیات و روش‌های پوشش دهی	۳۸
۱	-	انواع ابزار و وسایل پوشش دهی ماهیچه	۳۹
۲	-	عیوب ریخته‌گری مرتبط با ماهیچه	۴۰
۶۴	-	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تشخیص روش‌های مختلف ساخت ماهیچه‌ها و کاربرد و اهمیت آن‌ها

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۸			American society for metals	ASM Handbook Vol.۱۵ Casting
۱۳۹۶	طراح	عبداله ولی نژاد	R.roller	طراحی و ساخت مدل‌های ریخته‌گری
۱۳۹۲			مراد سلیمی	اصول پیشرفته طراحی مدل و قالب ریخته‌گری

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و متالورژی و تسلط به فرآیندهای ریخته‌گری و ماهیچه سازی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با مساحت استاندارد، وایت برد، ویدیو پروژکتور، دستگاه کامپیوتر
آزمایشگاه: مواد قالب کوره، ترازوی دقیق ۰/۰۱، کوره خشک‌کن، مواد قالب و ماهیچه سازی

روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهشی موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

بررسی فعالیت عملی همراه با خلاقیت در طول ترم، آزمون عملی



۳-۲۳- درس انتقال حرارت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک الکتریسیته و مغناطیس - معادلات دیفرانسیل

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم فیزیکی و اصول انتقال حرارت در مواد و محاسبات مربوطه

الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	-
۲	۳	-
۳	۲,۵	-
۴	۲,۵	-
۵	۳	-
۶	۳	-
۷	۴	-
۸	۳	-
۹	۳	-
۱۰	۵	-
	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی درک مکانیسم و محاسبات کمی انتقال حرارت در فرآیندهای مختلف متالورژیکی از جمله: قالب‌های ریخته‌گری، کوره‌های ذوب، فرآیندهای عملیات حرارتی و پوشش دهی و...

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۰	Raghothaman Srinivasan/ McGraw-Hill		Jack Philip Holman	Heat Transfer/ Tenth Edition
	نو پردازان	حسین شکوهمند	Jack Philip Holman	انتقال حرارت
۱۳۹۲	فدک ایساتیس	حسن عبدالله پور	پیتر مولینگر، باری جنکینز	اصول و طراحی کوره‌های صنعتی
۱۳۹۲	دانشگاه علم و صنعت ایران	رضا قاسم‌زاده	جولیان سکلی و نیکولاس جی تملیس	انتقال حرارت در متالورژی



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد و متالورژی و توانایی به دست آوردن فرمول‌های انتقال حرارت با استفاده از معادلات دیفرانسیل و انتگرال‌گیری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس با مساحت استاندارد، وایت برد، ویدیو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرینات متناوب، بحث‌های کلاسی

روش سنجش و ارزشیابی درس
کوئیز، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم.
بازمبندی پیشنهادی: کوئیز: ۲ نمره، تمرینات خارج از کلاس و مشارکت در کلاس: ۲ نمره، میان‌ترم: ۶ نمره،
پایان‌ترم: ۱۰ نمره

۳-۲۴- درس انجماد فلزات و آزمایشگاه

نوع درس تخصصی

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و اصول انجماد فلزات همراه با مشاهده عینی از اتفاقات و تأثیرات عوامل مختلف در حین انجماد به‌منظور درک، تسلط، پیش‌بینی و طراحی فرآیندهای ریخته‌گری.

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اهمیت شناخت فرآیند انجماد، بررسی خصوصیات مذاب فلزات و مقایسه‌ی آن با جامدات و گازها	۲	-
۲	انواع جوانه‌زنی، همگن و غیر همگن و بررسی روابط ترمودینامیکی و سینتیکی	۳	-
۳	سازوکارهای رشد و انواع آن	۱	-
۴	انجماد فلزات خالص	۳	-
۵	انجماد فلزات تک‌فازی و آلیاژها، تحت تبرید ترکیبی، مفاهیم و معادلات مربوطه	۳	-
۶	ساختار قطعات ریختگی	۲	-
۷	بررسی انواع جدایش شامل: ریز جدایش‌ها و درشت جدایش‌ها	۲	-
۸	آزمایش تأثیر جنس قالب بر زمان انجماد، تخلخل‌ها و ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۳
۹	آزمایش تأثیر دمای قالب بر زمان انجماد، تخلخل‌ها و ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۳
۱۰	آزمایش تأثیر عوامل جوانه‌زنی بر زمان انجماد، تخلخل‌ها و ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۲
۱۱	آزمایش تأثیر فوق‌گداز بر زمان انجماد، تخلخل‌ها، ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۳
۱۲	آزمایش سیالیت و بررسی عوامل مؤثر بر آن	-	۲
۱۳	آزمایش گاززدایی در وزن مخصوص قطعات ریختگی در مورد آلیاژهای مختلف	-	۳
۱۴	آزمایش اثر نوع مبرد بر زمان انجماد، تخلخل‌ها، ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۳
۱۵	آزمایش اثر ارتعاش بر زمان انجماد، تخلخل‌ها، ریزساختار آلیاژهای آلومینیوم	-	۲
۱۶	آزمایش رابطه چورنیوف	-	۲
۱۷	رشد جهت‌دار آلومینیوم خالص	-	۳
۱۸	اثر ضخامت بر روی ساختار زمینه و گرافیت‌ها در چدن خاکستری	-	۳
۱۹	تعیین زمان میرایی ماده کروی کننده گرافیت در چدن نشکن	-	۳
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تسلط بر مفاهیم و اصول انجماد فلزات همراه با مشاهده عینی از اتفاقات و تأثیرات عوامل مختلف در حین انجماد

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
انجماد و اصول متالورژیکی	جلال حجازی		انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۷۳
انجماد فلزات	احمد منشی		انتشارات ارکان دانش	
انجماد و ریخته‌گری	دیویس	رامین رئیس زاده	انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان	



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و متالورژی و مسلط به زبان انگلیسی و رایانه

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه آزمایشگاه با مساحت مناسب برای گروه ۱۲ نفره با امکانات و تجهیزات کوره زمینی، مواد شارژ (انواع شمش‌ها، فرو آلیاژها و جوانه‌زن‌ها)، تجهیزات ذوب‌ریزی، درجه‌ها و وسایل موردنیاز برای قالب‌گیری (ماسه، چسب، کپسول دی‌اکسید کربن، مشعل)، وسایل و تجهیزات آماده‌سازی و مشاهده ریزساختار و ساختار کلی نمونه‌های آماده‌شده

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کارگاهی، پژوهش گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی، ارائه پروژه

۳-۲۵- درس روش تحقیق

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با مباحث نظری روش پژوهش و تحقیق و چگونگی به‌کارگیری آن‌ها در ارائه مقاله و پایان‌نامه

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	روش‌های مختلف انتقال مفاهیم علمی و فنی ساختار گزارش علمی و فنی جستجو در منابع اطلاعاتی (چگونگی استفاده از کتابخانه‌ها - سایت‌های علمی پژوهشی) مطالعه و خلاصه‌برداری تحلیل و خلاصه‌برداری یک مقاله ریخته‌گری و ارزیابی کیفی آن تحلیل و خلاصه‌برداری از یک مقاله مشخصه یابی مواد تحلیل و خلاصه‌برداری یک مقاله عملیات حرارتی تحلیل و خلاصه‌برداری یک مقاله مربوط به تحلیل مکانیکی مواد تحلیل و خلاصه‌برداری یک مقاله مربوط به مواد سرامیکی تحلیل و خلاصه‌برداری یک مقاله مربوط به تریبولوژی و مهندسی سطح (تأکید شود که دانشجویان هم مقالات فارسی و هم انگلیسی‌زبان معتبر را مورد بررسی و تحلیل قرار دهند. نحوه مطالعه مقالات انگلیسی و آشنایی با کلیدواژه‌های انگلیسی هم مورد تأکید است)	۱۰	-
۲	طراحی یک فرآیند تحقیق و پژوهش انتخاب موضوع - ساختار طرح تحقیقاتی و پایان‌نامه نحوه نوشتن روند نما، گانت چارت و پروپوزال پژوهشی فصل‌بندی - طبقه‌بندی موضوعی - نتیجه‌گیری چگونگی استفاده از منابع (زیرنویس - پس نویس) - فهرست منابع - فهرست تصاویر و جداول	۱۲	-
۳	مقاله و گزارش پژوهشی، انواع، ساختار و نحوه نوشتن تحلیل ساختاری چند مقاله مرتبط با مهندسی مواد	۶	-
۴	ارائه یک سمینار و مهارت در ارائه یک سمینار و گزارش علمی و فنی ارائه یک سمینار ترجیحاً در راستای پروژه پایانی دانشجوی	۲	-
۵	نحوه نوشتن یک ادعای اختراع و تحلیل یک پتنت مطالعه یک پتنت و تحلیل آن	۲	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی به‌کارگیری مباحث نظری و روش پژوهش و تحقیق در ارائه مقاله و پایان‌نامه

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
How to Write a Paper ۶th Edition, February ۲۰۰۵	Mike Ashby		
How To Write a Paper, ۵th Edition	M. Hall		John Wiley & Sons, Ltd
روش تحقیق به زبان ساده و کاربردی	پردیس بهمن		انتشارات فخر کیا ۱۳۹۳
پژوهش و نگارش علمی با رویکرد پایان‌نامه نویسی	هادی پور شافعی		کتاب راه ۱۳۹۳
روش پژوهش و ارائه	زهرا عسکری نژاد، مهدی شعبان نیا		گنج دانش ۱۳۹۷
روش پژوهش و ارائه	اسداله شاه بهرامی، مرضیه فریدی ماسوله		نص ۱۳۹۵
روش تحقیق در فنی و مهندسی و علوم تجربی	حمید لسانی		قائم ۱۳۹۲

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد و متالورژی، با سابقه فعالیت‌های پژوهشی و انتشارات معتبر (مقاله، اختراع یا کتاب) و مسلط به زبان انگلیسی و جستجوی اینترنتی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس با مساحت استاندارد، وایت برد، ویدیو پروژکتور، رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، پژوهش موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، مشاهده رفتار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون پایان‌ترم

۳-۲۶- درس کارگاه مدل‌های فلزی و پلاستیکی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



هدف کلی درس: کسب توانایی طراحی و ساخت انواع مدل‌های مرسوم پلاستیکی و فلزی موردنیاز در ریخته‌گری

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۴
۲	-	۴
۳	-	۶
۴	-	۴
۵	-	۴
۶	-	۴
۷	-	۱۸
۸	-	۴
۹	-	۴
۱۰	-	۸
۱۱	-	۴
	-	۶۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی و ساخت انواع مدل‌های مرسوم پلاستیکی و فلزی موردنیاز در ریخته‌گری
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول پیشرفته طراحی مدل‌ها و قالب‌های ریخته‌گری	مهندس مراد سلیمی			۱۳۹۲
طراحی و ساخت مدل‌های ریخته‌گری	رولر و همکاران	عبدالله ولی‌نژاد	نشر طراح	
ریخته‌گری پیشرفته	جان کمبل	محمدعلی بوتراپی	دانشگاه علم و صنعت ایران	



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد با حداقل ۳ سال تجربه کار در زمینه مدل‌سازی و طراحی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس مجهز به ۱۵ صندلی، رایانه، دیتا پروژکتور، پرینتر سه‌بعدی، کارگاه مدل‌سازی با تجهیزات ۵ عدد میز کار و گیره، امکانات ذوب و ریخته‌گری آلومینیوم، ۲ عدد ماشین تراش ۱,۵ متر تبریز، ۱ دستگاه فرز یونیورسال چهار محور، ابزارهای دستی برقی و انواع پیچ مونتاژ، مواد و تجهیزات پرداخت کاری

روش تدریس و ارائه درس
کارگاهی، تمرین و تکرار، ارائه یک قطعه طراحی شده و بررسی آن

روش سنجش و ارزشیابی درس
طراحی یک مدل با استفاده از هر آنچه تدریس شده.

۳-۲۷- درس کارآموزی

نوع درس تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، کنترل کیفیت، مدیریت نیروها، مدیریت هزینه‌ها، تعمیرات و نگهداری، مدیریت تولید، روابط عمومی، تأمین سرمایه از طریق تسهیلات، نکات ایمنی در محیط کارگاه، آشنایی با قوانین و استانداردها و استانداردهای ملی و بین‌المللی و ...



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	برگزاری جلسه توجیهی گروهی: انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش کارآموزی و روش ارزشیابی	-	-
۲	مشخصات محل کارآموزی: دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای	-	-
۳	مراحل انجام کارآموزی: تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل آموزی، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود	-	-
۴	انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی	-	-
	جمع	-	۲۴۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

عملی کردن آموخته‌های دوران تحصیل در محیط واقعی کار، مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری و آشنایی با محیط و روابط کاری

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۳ سال سابقه مدیریت کارگاهی

روش تدریس و ارائه درس

راهنمایی سرپرست، بازدید و راهنمایی استاد کارآموزی و مسئول کارآموزی در صنعت

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط سرپرست کارآموزی و استاد کارآموزی بر اساس کیفیت حضور در محل کارآموزی، متن گزارش کارآموزی، مصاحبه و پیشنهادها در مورد بهبود فرآیندها در محل کارآموزی با استفاده از فرم مربوطه

۳-۲۸- درس برنامه‌سازی رایانه‌ای

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری زبان برنامه‌نویسی C#

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۲	یادآوری مفاهیم برنامه‌نویسی معرفی زبان سی شارپ و چارچوب دات نت، ایجاد برنامه و اجرا - تعریف متغیر و تعریف ثابت - انواع داده های سی شارپ - روش های تبدیل انواع داده به یکدیگر - انواع عملگرهای سی شارپ
۷	۳	دستورات کنترلی ساختارهای شرطی - ساختارهای تکرار
۱۲	۸	معرفی و کار با Windows Form Application معرفی ویندوز فرم - معرفی کنترل های استاندارد، خواص و رویدادهای آنها - مفهوم رابط کاربر گرافیکی - معرفی و کاربرد کامپوننت های گرافیکی - آشنایی و کار با کنترل هایی نظیر: Form, Button, Textbox, Checkbox, Label, ComboBox, Radiobutton, Groupbox, PictureBox, Timer, Listbox, richTextBox, MenuStrip, ...
۹	۳	توابع توابع پیش ساخته - توابع رشته ای - توابع بازگشتی - توابع غیر بازگشتی - ایجاد فراخوانی و ارسال پارامتر به توابع - معرفی و کاربرد انواع داده مقداری و ارجاعی
۳۲	۱۶	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

فراگیر پس از گذراندن درس باید قادر به طراحی و ایجاد یک نرم افزار کاربردی در محیط دات نت و با زبان سی شارپ باشد.

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Professional C# v and .NET Core ۲,۰, ۷th Edition	Christian Nage		Wrox	۲۰۱۸
Pro C# v With .NET and .NET Core Eighth Edition	Andrew Troelsen Philip Japikse		Apress	
چگونه با Visual C# ۲۰۱۲ برنامه بنویسیم	پل دیتل، هاروی دیتل	بهرام پاشایی، محمدعلی بالافر	آیلار	



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل دارای مدرک کارشناسی ارشد کلیه گرایش‌های کامپیوتر و یا مهندسی مسلط به زبان برنامه‌نویسی سی شارپ

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه رایانه با سیستم‌های متصل به شبکه و نرم‌افزار C#.net

روش تدریس و ارائه درس
سخنرانی، تمرین و تکرار به صورت پروژه محور در کارگاه

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون کتبی - تولید نمونه کار (انواع پروژه عملی) - پرسش‌های عملی

۳-۲۹- درس سرامیک‌های مهندسی

نوع درس اختیاری

پیش‌نیاز: خواص فیزیکی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع سرامیک‌های مهندسی و کاربردهای آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	تعریف، بیان اهمیت و تقسیم‌بندی انواع سرامیک سرامیک‌های اکسیدی (آلو مینا، زیرکونیا، اسپینل، تیتانات، فریت) سرامیک‌های غیر اکسیدی (SiC, B ₄ C, Si ₃ N ₄ , BN, AlN, گرافیت‌ها، بریدها)
-	۴	ساختمان سرامیک‌ها ریز ساختار سرامیک‌ها ترکیبات دوتایی و چندتایی و نمودارهای فازی مربوطه
-	۴	خواص حرارتی، الکتریکی و نوری سرامیک‌ها
-	۴	فرآیندهای ساخت و شکل دادن سرامیک‌ها (فرآوری سرامیک‌ها)
-	۳	پیزوالکتریک‌ها
-	۳	شیشه
-	۲	ساینده‌ها
-	۳	سرامیک‌های ساختمانی
-	۲	رنگ‌های سرامیکی
-	۳	دیرگدازی‌ها و تجهیزات کوره‌های سرامیک
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت از ویژگی‌ها، ساختار و کاربردهای انواع سرامیک‌های معمول در صنعت
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۷	Springer		c.b.carter,m.g.norton	ceramic materials,science and engineering
	ASM International			Engineered Materials Handbook Volume ۴: Ceramics and Glasses
۲۰۱۰	Wiley-ISTE		Philippe Boch, Jean-Claude Nièpce	Ceramic Materials: Processes, Properties, and Applications

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد، تخته وایت برد، ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، پژوهش موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی پایان‌ترم



۳-۳۰- درس تحلیل داده‌های آماری

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با انواع روش‌های تحلیل داده، نمایش داده‌های آزمایشگاهی و استخراج اطلاعات مناسب از داده‌ها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۲	<p>تعریف داده و داده‌کاوی</p> <p>سرفصل چرایی تجزیه و تحلیل</p> <p>آماده کردن داده‌ها برای تحلیل آماری</p> <p>- مرتب کردن و تنظیم داده‌ها</p> <p>- کدگذاری داده‌ها</p> <p>- سازمان‌دهی داده‌ها</p> <p>روش‌های جمع‌آوری و محاسبه‌ی خطاها در اندازه‌گیری</p> <p>مفاهیم احتمالات و قوانین آن</p> <p>روش‌های آمار توصیفی</p> <p>- شاخص‌های گرایش به مرکز</p> <p>میانگین</p> <p>میانه</p> <p>نما</p> <p>- شاخص‌های پراکنندگی</p> <p>دامنه تغییرات</p> <p>واریانس</p> <p>انحراف معیار</p> <p>- منحنی توزیع نرمال</p> <p>آزمون‌های معنی‌داری آماری</p> <p>آزمون t</p> <p>تحلیل واریانس Anova</p> <p>- تحلیل واریانس یک‌طرفه</p> <p>- تحلیل واریانس عاملی</p> <p>تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر</p> <p>تحلیل همبستگی</p> <p>تحلیل رگرسیون (روش‌های رگرسیون پیشرفته از قبیل رگرسیون درختی و شبکه عصبی مصنوعی هم معرفی شوند)</p>

		آزمون‌های آماری نا پارامتریک	
		توزیع‌های آماری و علم داده تابع چگالی احتمال (Probability Density Function) تابع جرم احتمال (Probability Mass Function) توزیع احتمال داده‌های پیوسته (Continuous Data Distributions) توزیع یکنواخت یا مستطیلی (Uniform / Rectangular Distribution) توزیع نرمال یا گوسی (Normal / Gaussian Distribution) توزیع نمایی (Exponential Probability Distribution) توزیع‌های گسسته (Discrete Data Distributions) توزیع دو جمله‌ای (Binomial Distribution) توزیع پواسن (Poisson Distribution) توزیع ویبول (Weibull Distribution) (به اهمیت این توزیع در تحلیل شکست و آنالیز آخال‌ها اشاره شود)	۲
-	۳	نمایش گرافیکی داده‌ها (انواع نمودارها)	۳
-	۶	معرفی نرم‌افزارهای مربوطه (اکسل، پایتون، R و ...) و اجرای عملی تحلیل‌های مذکور با یکی از این نرم‌افزارها	۴
-	۶	تنظیم و تجزیه و تحلیل یک فایل داده‌ای مثال‌های عددی و کاربردی شامل مثال‌هایی در مورد تحلیل تصویر میکروسکوپی یک مجموعه ذرات یا تصویر ریزساختاری و محاسبه توزیع اندازه دانه، توزیع رسوبات، آخال‌ها و ...	۵
-	۳۲	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی استخراج اطلاعات مناسب از داده‌ها و انواع روش‌های نمایش داده‌های آزمایشگاهی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۲	نشر دانشگاهی	هاشم محلوجی	آلبرت ه، باوکر، جرال‌دج، لیبرمن،	آمار مهندسی
۱۳۸۱			نادر نعمت الهی	آمار و احتمالات مهندسی
۱۳۸۴			پرویز نصیری	آمار و احتمالات مهندسی
۱۳۹۹		منصور تقی زاده	فابیو نلی	تجزیه و تحلیل داده‌ها با پایتون
۱۳۸۹			ایمان اشکاوند راد	داده‌کاوی - Data Mining

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی مسلط به آمار و احتمال مهندسی و علم داده

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۳۱- درس متالورژی سطح

نوع درس اختیاری

پیش‌نیاز: خوردگی و پوشش‌ها

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری اصول مهندسی سطح و انواع پوشش‌ها و روش‌های تولید آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
نظری	عملی	
۲	-	تعریف و تاریخچه مهندسی سطح، جایگاه آن در علوم و صنعت امروزی
۶	-	عوامل سطحی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، اهمیت انواع سطح، عوامل مخرب سطحی، مفاهیم سختی سطح و سایش، عملیات آماده‌سازی سطوح
۶	-	بررسی و تحلیل نفوذ عناصر بین‌نشین: کربن‌دهی، نیتروژن‌دهی، کربن- نیتروژن‌دهی، نیتروژن-کربن‌دهی، بوردهی
۵	-	بررسی و تحلیل نفوذ عناصر بین‌نشین: آلومینیوم‌دهی، کرم‌دهی، سیلیسیم‌دهی، منگنزدهی، نفوذ هم‌زمان چند عنصر
۴	-	بررسی و تحلیل سخت‌کاری شعله‌ای، سخت کردن القایی، روش‌های لیزر، پرتو الکترونی، کاشت یونی
۴	-	بررسی و تحلیل پوشش‌های آبکاری الکتریکی و الکترولس، آندایزینگ
۳	-	بررسی و تحلیل روش‌های لایه‌نشانی شامل: رسوب‌شیمیایی بخار (CVD) و رسوب فیزیکی بخار (PVD)، پلاسمایی
۲	-	روش‌های مشخصه‌یابی خواص سطحی از قبیل تعیین مقاومت به سایش، ضریب اصطکاک و ...
۳۲	-	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انتخاب قطعه مهندسی بر اساس اصول و خواص سطحی و انجام پوشش‌های مختلف

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	فراز اندیش سبز		مسعود بینش	مهندسی سطح مواد
۱۳۹۳	دانشگاه غیر دولتی - غیر انتفاعی سجاد		علی حائریان اردکانی - مجتبی نصریان ربابی	مهندسی سطح (مبانی، فرایندها، کاربردها)
	Wiley		Bhrrat, BHushan	Introduction to Tribology
	Wiley		Fw Bach, A. Larman, T. Wenz	Modern Surface Technology
	CRC Press Taylor & Francis group		Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchon	Surface Engineering of Metals, Principles, Equipment, Technologies



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد و مسلط به زبان انگلیسی و رایانه

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد همراه با امکانات دیداری و شنیداری و وسایل و تجهیزات لازم

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، به کارگیری مسائل و مثال های کاربردی و استفاده از وسایل کمک آموزشی

روش سنجش و ارزشیابی درس
کوئیز، پرسش های شفاهی، تحقیقات (در جهت رفع مسائل کاربردی و عینی)، آزمون پایان ترم

۳-۳۲- درس فرآوری و سنتز مواد

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: بازیابی و استخراج فلزات

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع فرآیندهای سنتز و ساخت مواد اولیه ریخته‌گری

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۲	فرآیندهای تهیه و سنتز اکسیدهای فلزی سنتز مکانیکی: آسیاب کاری مکانیکی سنتز شیمیایی و فیزیکی: روش‌های سل - ژل، هیدروترمال، فراصوتی، اسپاترینگ
-	۲۰	شناخت، تهیه و بازیابی مواد اولیه فرآیندهای ریخته‌گری انواع گرافیت (کم سولفور - پر سولفور - چرب - خشک) و کک (متالورژی - آنتراسیت) مواد کمک‌ذوب (پوشان - فلاکس - آگزوترم - بنتونیت - پودر زغال - پودرهای حرارتی و عایق - ...) جرم‌های نسوز - جرم‌های تاندیش - جرم‌های ریختنی و پاشیدنی فیلترهای سرامیکی و گرد در ابعاد و سایزهای مختلف فلزات ویژه افزودنی به مذاب از قبیل انواع نیکل (ساجمه‌ای - تخت)، منگنز، کروم و ... سیمان و بتن نسوز نازل (تاندیش - برنال و ...) سلاکس و اسلیو بوکسیت - اسید بوریک - اکسید بور - فلورین الکترودهای گرافیتی کوره‌های قوس و کوره‌های پاتیلی
	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع فرآیندهای سنتز و ساخت مواد اولیه ریخته‌گری

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۴	Elsevier		E. Worrell et al.	Handbook of Recycling
۲۰۰۴	Tapir Academic Press		T. Rosenqvist	Principles of Extractive Metallurgy
	Academic Press		C.B. Alcock	Principles of Pyrometallurgy
	Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME)		Robert C. Dunne	SME Mineral Processing and Extractive Metallurgy Handbook



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مواد

مساحت و تجهیزات موردنیاز درس
کلاس استاندارد دارای تجهیزات متعارف

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون میان ترم و پایان ترم همراه با ۴ کوئیز و گزارش کار (امتحان شفاهی) (به ترتیب: ۵، ۱۰، ۴، ۲ نمره)

۳-۳۳- درس پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی کار مستقل

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
-	-	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
		انتخاب یک نمونه پیچیده صنعتی و انجام تمام مراحل از طراحی تا کنترل کیفی قطعه تولیدی و یا انجام پژوهش در زمینه مواد در صورتی که دانشجو توانایی انجام مرحله قبل را داشته باشد (به تشخیص استاد).
		روش جمع‌آوری اطلاعات - معرفی کتابخانه‌های تخصصی - سایت‌ها و مقالات در ارتباط با موضوع
		رعایت کامل ساختار تحقیق و تدوین مطالب گردآوری شده
		انجام یک مطالعه مروری (شامل مطالعه مقاله‌ها، پتنت‌ها و سایر منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی)
		انجام تمام مراحل تولید یک قطعه از نقشه‌کشی (نقشه ریخته‌گری، نقشه مدل‌سازی و ...)، شبیه‌سازی و ریخته‌گری تا کنترل کیفی
		موارد ایمنی در آزمایشگاه و کارگاه
		جمع

* پروژه در جلسه دفاعیه داوری گردد.

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

خلاقیات و ابتکار، مهارت‌های تحقیقاتی، فهم مسائل اخلاقی، استفاده از دانش در عمل، تصمیم‌سازی، مهارت‌های مدیریت اطلاعات، قابلیت انتقادی و انتقاد از خود

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد

روش تدریس و ارائه درس

در ابتدا دانشجو باید یک پروپوزال اولیه تهیه کند که شامل تعریف موضوع پروژه، اهمیت و روش پیشنهادی اجرای آن است. در صورت تأیید پروپوزال و شروع به کار دانشجو باید ظرف ۱ ماه برنامه زمان‌بندی انجام پروژه و کار ارائه دهد و سپس گزارش‌های هفتگی از روند پیشرفت پروژه ارائه بدهد و در نهایت هم باید پایان‌نامه مطابق فرمت دانشگاه تهیه شده و سمینار نهایی با حضور حداقل یک داور ارائه شود.

پروپوزال بایست درترم قبل از ثبت پروژه ارائه و توسط حداقل یک داور بررسی شود. در صورت تأیید، دانشجو درترم بعد می‌تواند پروژه را اخذ و شروع به کار نماید.

استاد به‌طور هفتگی با دانشجو در ساعاتی مشخص جلسه گذاشته و به همراه حضور و غیاب پیشرفت پروژه طبق برنامه زمان‌بندی کنترل کرده و راهنمایی‌های لازم را به دانشجو می‌نماید.

روش سنجش و ارزشیابی درس

مجموعه‌ای از حضور در جلسات هفتگی، طبق برنامه زمان‌بندی پیش رفتن، کیفیت دسته‌بندی و نگارش پایان‌نامه، نحوه ارائه، به انجام رساندن مثبت پروژه و ... نمره پایانی را تشکیل می‌دهد. پروپوزال اولیه هم ۲ نمره دارد که در اختیار داور پروپوزال است.





پیوست‌ها

پیوست یک

تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
۱	دستگاه کوانتومتر	شمش سوپر آلیاژ
۲	کوره القایی ۵ کیلوپی	شمش فولاد مقاوم به حرارت
۳	دستگاه تست کشش	فیلترهای تصفیه مذاب
۴	دستگاه تست خمش	انواع فلاکس مذاب
۵	دستگاه تست ضربه	کپسول گاز آرگون
۶	میکروسکوپ نوری معمولی و اینورت	کپسول گاز CO ₂
۷	کوره القایی ۵۰ کیلوپی	کپسول گاز N ₂
۸	کوره زمینی	ورق ساده کربنی، ورق‌های آلیاژی، فولاد زنگ نزن
۹	دستگاه نورد آزمایشگاهی	اسیدها و محلول‌های حکاکی
۱۰	دستگاه اکستروژن آزمایشگاهی	ترموکوپل نوع S و K
۱۱	دستگاه آزمون خستگی چرخشی-خمشی	ظروف آزمایشگاهی
۱۲	دستگاه آزمون خزش	لباس و دستکش ایمنی
۱۳	دستگاه آزمون بارگذاری سیکلی محوری یا خستگی محوری	انواع ماسه ریخته‌گری
۱۴	دستگاه پتانسیواستات	مانومتر برای کپسول‌های گاز
۱۵	دستگاه XRD	شمش فلزات رنگی
۱۶	تجهیزات متالوگرافی شامل دستگاه پولیش، دستگاه سنباده‌زنی، میکروکاتر	پودر فلزات صنعتی
۱۷	میکروسکوپ استریو	
۱۸	رایانه	
۱۹	کوره VIM آزمایشگاهی	
۲۰	الکتروود مرجع کالومل، Ag/AgCl و مس / سولفات مس	
۲۱	میز و هود آزمایشگاهی	
۲۲	اکستنسومتر	
۲۳	دستگاه سختی سنجی میکرو و ماکرو	
۲۴	دستگاه کشش سیم آزمایشگاهی	
۲۵	کوره مقاوم‌تی تا محدوده دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد	
۲۶	دستگاه آسیاب کاری مکانیکی	
۲۷	ترازوی آزمایشگاهی ۳ صفر و ۴ صفر دقت	
۲۸	همزن مغناطیسی دارای هیتر	
۲۹	حمام آبکاری	



	۳۰	پمپ خلأ
	۳۱	منبع تغذیه ۰-۵ آمپر و ۰-۲۲۰ ولت
	۳۲	pH متر
	۳۳	هدایت سنج (EC متر)
	۳۴	حمام آندایز آلومینیوم
	۳۵	میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM مجهز به EDS
	۳۶	کوره VAR آزمایشگاهی
	۳۷	ماشین مته رومیزی
	۳۸	سنبه ، ابزارهای برش و سایش
	۳۹	میز کار، انواع گیره‌ها، گاز انبر، چکش ، انواع مغار
	۴۰	کولیس، میکرومتر، خط کش، زاویه سنج
	۴۱	شابلون‌ها، گونیاها
	۴۲	صفحه صافی، میز اندازه‌گیری، منشور، سنبه
	۴۳	دستگاه اره چوب‌بر و آلومینیوم بر فارسی بر
	۴۴	ماشین خراطی
	۴۵	دستگاه چندکاره چوب (رنده گندگی، مجموعه بر)
	۴۶	دستگاه برش فوم
	۴۷	دستگاه پرینتر سه‌بعدی برای مدل‌سازی
	۴۸	دریل ستونی
	۴۹	دستگاه مانت
	۵۰	اون
	۵۱	دسیکاتور
	۵۲	دستگاه مذاب ریسی
	۵۳	قالب آبگرد مسی
	۵۴	سنگ رومیزی
	۵۵	مینی فرز
	۵۶	حمام آلتراسونیک
	۵۷	مولتی متر (دارای قابلیت اندازه‌گیری میکرو آمپر و میلی ولت)



پیوست دو

نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مواد ریخته‌گری

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مهندسی خوردگی	*	*	*	حداقل ۳ سال	خوردگی و پوشش‌ها
۲	مهندس مکانیک	*	*	*	حداقل ۳ سال	ساخت قالب فلزی، خواص مکانیکی ۲، شکل‌دهی فلزات
۳	مواد و متالورژی	*	*	*	حداقل ۳ سال	کارگاه‌های ریخته‌گری قطعات فولادی و چدنی پیشرفته، قالب‌های فلزی، مدل‌های فلزی و پلاستیکی، انتخاب مواد مهندسی، عملیات حرارتی، استخراج فلزات، شکل‌دهی فلزات، شبیه‌سازی، خواص فیزیکی و مکانیکی

