



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای جوش

گروه: علوم مهندسی

مصوب نوزدهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۷/۷

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در نوزدهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۷/۷، برنامه درسی

دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش 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 جوش از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی جوشکاری مصوب جلسه شماره ۲۸۶ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۷۳/۸/۱۵ 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
۶-۲	۲-۱- تعریف
۶-۳	۳-۱- هدف
۶-۴	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۶-۵	۵-۱- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان
۸-۶	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۸-۷	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۹-۸	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۹-۹	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)
۹-۱۰	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۱۰	فصل دوم: عناوین دروس
۱۱-۱	۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۱-۲	۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۱-۳	۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۲-۴	۴-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۲-۵	۵-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۳-۶	۶-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۴-۷	۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش
۱۴-۱	۱-۷-۲- نیمسال اول
۱۴-۲	۲-۷-۲- نیمسال دوم
۱۵-۳	۳-۷-۲- نیمسال سوم
۱۵-۴	۴-۷-۲- نیمسال چهارم
۱۶	فصل سوم: سرفصل دروس
۱۷-۱	۱-۳- درس ریاضی مهندسی
۱۹-۲	۲-۳- درس معادلات دیفرانسیل
۲۱-۳	۳-۳- درس آمار و احتمالات
۲۳-۴	۴-۳- درس دستورالعمل جوشکاری



۲۵	.....	۳-۵- درس مدیریت کیفیت جوشکاری
۲۷	.....	۳-۶- درس کاربرد کد و استاندارد
۲۹	.....	۳-۷- درس اتوماسیون در جوشکاری
۳۱	.....	۳-۸- درس فرآیندهای ویژه جوشکاری
۳۲	.....	۳-۹- درس رفتار مواد در جوشکاری
		۳-۱۰- درس مهندسی خوردگی
		۳-۱۱- درس اقتصاد مهندسی
۴۱	.....	۳-۱۲- درس کارگاه ریخته‌گری
۴۳	.....	۳-۱۳- درس کارگاه ماشین‌ابزار
۴۵	.....	۳-۱۴- درس آلیاژهای مهندسی
۴۷	.....	۳-۱۵- درس جوشکاری تعمیری
۴۹	.....	۳-۱۶- درس جوشکاری فلزات رنگی
۵۱	.....	۳-۱۷- درس جوشکاری فولاد
۵۳	.....	۳-۱۸- درس عملیات حرارتی
۵۵	.....	۳-۱۹- درس کاربرد برق در جوشکاری
۵۷	.....	۳-۲۰- درس ساخت سازه‌های فولادی
۶۰	.....	۳-۲۱- درس ساخت مخازن
۶۲	.....	۳-۲۲- درس مکانیزم‌های تخریب و مکانیک شکست
۶۴	.....	۳-۲۳- درس زبان تخصصی
۶۶	.....	۳-۲۴- درس بازرسی فنی
۷۰	.....	۳-۲۵- درس طراحی و تحلیل اتصالات
۷۲	.....	۳-۲۶- خواص مکانیکی مواد
۷۴	.....	۳-۲۷- درس شکل‌دهی فلزات
۷۶	.....	۳-۲۸- درس اتصال مواد غیرفلزی
۷۹	.....	۳-۲۹- درس کارآموزی
۸۰	.....	۳-۳۰- درس کاربرد نرم‌افزار در جوش
۸۱	.....	پیوست‌ها
۸۲	.....	پیوست یک
۸۴	.....	پیوست دو





فصل اول: مشخصات کلی

۱-۱- مقدمه

با عنایت به رویکرد چند سال اخیر کشور و تصویب قانون نظام جامع آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی به منظور گسترش شایستگی حرفه‌ای، ارتقای جایگاه آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی، کاهش فاصله سطح شایستگی نیروی کار کشور با سطح استاندارد جهانی و تربیت نیروی کار شایسته و تکلیفی که قانون‌گذار برای ارائه هر نوع آموزش رسمی و غیررسمی در راستای چارچوب صلاحیت حرفه‌ای ملی برای تحقق اهداف زیر تعیین نموده است:



- ترویج و تقویت فرهنگ کار، تولید، کارآفرینی و اخلاق حرفه‌ای مبتنی بر ارزش‌های اسلامی و ملی
 - آموزش و تربیت نیروی انسانی متخصص، ماهر و کارآمد متناسب با نیازهای بازار کار فعلی و آتی و ارتقای توان کارآفرینی
 - افزایش نقش آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی در توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و ایجاد هماهنگی و تعامل بین این نظام با سایر نظام‌های آموزشی و اقتصادی
 - کمک به تولید ثروت و کاهش فقر در جامعه از طریق توانمندسازی نیروی کار و کمک به افزایش اشتغال، خوداشتغالی و کاهش بیکاری
 - ارتقای کیفیت آموزش و تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی مبتنی بر چارچوب صلاحیت حرفه‌ای ملی و کاهش فاصله میان سطح شایستگی‌های موردنیاز فعلی و آتی بازار کار و شایستگی شاغلان در کشور
 - فراهم‌سازی زمینه یادگیری مادام‌العمر افراد جامعه جهت دستیابی به عدالت آموزشی در حوزه شغل و حرفه
 - به‌کارگیری سودمندی‌های اجتماعی و فرهنگی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در راستای تعالی جمعیت با ایجاد سازگاری میان نظام‌های تربیتی و آموزش‌های عمومی و فنی و حرفه‌ای
 - افزایش سهم سرمایه انسانی از طریق آموزش، مهارت، خلاقیت، کارآفرینی و تجربه در سهم بری عادلانه در زنجیره تولید تا مصرف
 - توانمندسازی نیروی کار در راستای محور قرار دادن رشد بهره‌وری در اقتصاد
 - فعال‌سازی سرمایه‌های انسانی به‌منظور توسعه کارآفرینی
- در این راستا دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش در ادامه برنامه‌های کاردانی پیوسته این رشته و در همان مسیر توسعه حرفه‌ای با توجه به نیاز کشور طراحی شده است.

۱-۲- تعریف

رشته مهندسی حرفه‌ای جوش یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق دروس نظری و عملی که در این برنامه لحاظ شده امکان‌پذیر هست.

۱-۳- هدف

هدف این دوره آموزش و تربیت نیروی انسانی ماهر و کارآمدی هست تا به‌منظور استفاده بهینه از شرایط موجود صنایع در مشاغل اجرایی از قبیل بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر، سفارش ماشین‌آلات، نصب و احداث تأسیسات به فعالیت بپردازند.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

جوشکاری یکی از پرکاربردترین، مهم‌ترین، سریع‌ترین و بهینه‌ترین فرآیندهای تولید هست که در صنایع بسیاری از جمله صنعت پتروشیمی، نفت و گاز، صنایع ماشین‌سازی و خودروسازی، کشتی‌سازی، صنعت ساختمان و صنایع غذایی و دارویی و ... از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و با توجه به رشد سریع فناوری در دنیای صنعت و ساخت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات

جدید و مکانیزه شدن خطوط تولید و رقابت سازندگان محصولات برای افزایش کیفیت و کاهش قیمت‌ها باعث شده است نیاز به تربیت نیروی ماهر و کارآمد این رشته بیش‌ازپیش احساس می‌شود.

مهندسی حرفه‌ای جوش یک رشته مهندسی پیچیده است که جنبه‌های علم مواد، طراحی، بازرسی، دستگاه‌های مکانیکی و الکتریکی، لیزرها و ربات‌ها را شامل می‌شود و اهمیت آن بر کسی پوشیده نیست به صورتی که بیشترین استانداردها و دستورالعمل‌ها در سطح جهان مربوط به این رشته است و با توجه به رشد روزافزون فناوری در دنیای صنعت و ساخت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات جدید و مکانیزه شدن خطوط تولید و رقابت سازندگان محصولات برای افزایش کیفیت و کاهش قیمت‌ها باعث شده است نیاز به تربیت نیروی ماهر و کارآمد این رشته، بیش‌ازپیش احساس شود. از طرفی تأسیس مراکز مهندسی حرفه‌ای و تکالیفی که قانون‌گذار در راستای چارچوب صلاحیت حرفه‌ای مکلف کرده است، ایجاب می‌نماید که آموزش‌های حرفه‌ای در غالب یکسانی طراحی شوند.



۱-۵- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان

توانایی	دروس مرتبط
تحلیل رفتار مواد در حین جوشکاری	رفتار مواد در جوشکاری، خواص مکانیکی مواد، اصول عملیات حرارتی
شناخت فرآیندهای نوین جوشکاری و فرآیندهای مرتبط (اصول، مواد، تجهیزات، مواد مصرفی و کاربرد) و محیطه کاربرد آنها	فرآیندهای ویژه در جوشکاری، زبان تخصصی، جوشکاری فلزات رنگی
تهیه دستورالعمل و رویه جوشکاری و الزامات مدیریت کیفیت جوش (اتصالات و تعمیرات)	دستورالعمل جوشکاری، مدیریت کیفیت در جوشکاری، جوشکاری فلزات رنگی
تجزیه و تحلیل و محاسبات مکانیکی جوش	طراحی و تحلیل اتصالات، خواص مکانیکی مواد، مکانیزم‌های تخریب و مکانیک شکست
تحلیل تنش‌های پسماند، کنترل پیچیدگی و شناسایی عیوب میکرو و ماکرو	مکانیزم‌های تخریب و مکانیک شکست، اصول عملیات حرارتی، جوشکاری تعمیری
شناخت و انتخاب تجهیزات جوشکاری	اتوماسیون در جوشکاری، فرآیندهای ویژه در جوشکاری، جوشکاری فولاد، آلیاژهای مهندسی
شناخت و کار با استانداردهای کاربردی	کاربرد کد و استاندارد، زبان تخصصی
تفسیر نتایج و ارزیابی صحت عملکرد بازرسی‌های مخرب و غیر مخرب (مدیریت کیفیت و مدیریت ریسک)	بازرسی فنی، مهندسی خوردگی، جوشکاری تعمیری
شناخت و انتخاب بهینه‌ترین فرآیند و طرح اتصالات در جوشکاری	طراحی و تحلیل اتصالات، جوشکاری تعمیری
ارزیابی هزینه‌های پروژه و تنظیم قراردادهای ساده و برآورد زمان انجام کار	اقتصاد مهندسی در جوش
انجام فعالیت‌های اجرایی مربوط به پروژه‌های ساخت سازه‌های فلزی، انواع مخازن و پایپینگ	ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن، کاربرد مهندسی برق در جوشکاری، کارگاه ریخته‌گری، کارگاه ماشین‌کاری، شکل‌دهی فلزات

مدیریت کیفیت در جوشکاری، زبان تخصصی	نظارت بر عملکرد و تعیین صلاحیت کارکنان جوشکاری، (جوشکاران، اپراتورهای جوشکاری، تکنسین‌های جوشکاری)
بازرسی فنی، آلیاژهای مهندسی	نظارت و پایش فرآیندهای اتصال، قبل و حین و بعد از جوشکاری



۱-۶- مشاغل قابل احراز

دروس مرتبط	شغل
ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن، رفتار مواد در جوشکاری، خواص مکانیکی مواد، اصول عملیات حرارتی، فرآیندهای ویژه در جوشکاری، طراحی و تحلیل اتصالات، خواص مکانیکی مواد، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست، آلیاژهای مهندسی	کارشناس، سرپرست کارگاه یا مدیر تولید در کارگاه‌ها یا کارخانه‌ها ساخت سازه‌های فلزی (اسکلت، پل، سکو و...)، لوله و پروفیل‌سازی، مخازن ذخیره و تحت فشار (فشار داخلی)، پایپینگ، خطوط لوله انتقال، مبدل‌های حرارتی، برج‌های تصفیه و تقطیر، خط تولید بدنه خودرو، واگن سازی، پوسته‌های فشار خارجی و نظایر آن
ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن	کارشناس یا سرپرست نظارت در کارگاه‌ها و کارخانه‌ها فوق‌الذکر
ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن، آلیاژهای مهندسی، مهندسی خوردگی	کارشناس یا سرپرست واحد مهندسی در کارگاه‌ها و کارخانه‌ها فوق‌الذکر و یا شرکت‌های مهندسی مشاور
مدیریت کیفیت در جوشکاری، بازرسی فنی	کارشناس یا سرپرست کنترل کیفی محصولات جوشکاری شده
جوشکاری تعمیری، کارگاه ریخته‌گری، کارگاه ماشین‌کاری، شکل‌دهی فلزات، ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن	کارشناس یا سرپرست کارگاه‌های تعمیرات محصولات فلزی سنگین و نیمه سنگین
رفتار مواد در جوشکاری، خواص مکانیکی مواد، اصول عملیات حرارتی، فرآیندهای ویژه در جوشکاری، طراحی و تحلیل اتصالات، خواص مکانیکی مواد، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست	کارشناس یا سرپرست کارخانه‌ها ساخت مواد مصرفی جوش، دستگاه و قطعات مربوط به جوشکاری

۱-۷- 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 هست.

۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

الف- دانش‌آموختگان دوره‌های کاردانی مرتبط

ب- قبولی در آزمون

ج- داشتن شرایط عمومی



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

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)
نظری	۴۷	۶۵	۲۵ تا ۶۵	۷۵۲	۳۶
عملی	۲۵	۳۵	۳۵ تا ۷۵	۱۳۲۸	۶۴
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۸۰	۱۰۰

۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

تعداد واحد برنامه درسی موردنظر	تعداد واحد		نوع درس
	حداکثر	حداقل	
۶	۶	۰	جبرانی (بدون احتساب)
۹	۹	۹	عمومی
۲	۴	۲	مهارت عمومی
۸	۱۰	۵	پایه
۴۷	۵۱	۴۶	تخصصی
۶	۸	۶	اختیاری
۷۲	۷۲	۶۸	جمع



فصل دوم: عناوین دروس

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	متالورژی جوش مقدماتی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۲	جوشکاری فولادهای ساده کربنی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۳	جوشکاری لوله و مخازن	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
	جمع	۶	۴۸	۱۴۴	۱۹۲		



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

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

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای جوش

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 جوش

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

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	آمار و احتمالات	۳	۴۸	۰	۴۸		
	جمع	۸	۱۲۸	۰	۱۲۸		



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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	دستورالعمل جوشکاری	۳	۱۶	۹۶	۱۱۲	کاربرد کد و استاندارد	
۲	مدیریت کیفیت جوشکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴	کاربرد کد و استاندارد	
۳	کاربرد کد و استاندارد	۲	۱۶	۴۸	۶۴		جوشکاری فولاد
۴	اتوماسیون در جوشکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۵	فرآیندهای ویژه جوشکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۶	رفتار مواد در جوشکاری	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۷	مهندسی خوردگی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۸	اقتصاد مهندسی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		ساخت سازه‌های فولادی
۹	کارگاه ریخته‌گری	۱	۰	۶۴	۶۴		
۱۰	کارگاه ماشین‌ابزار	۱	۰	۶۴	۶۴		
۱۱	آلیاژهای مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۱۲	جوشکاری فولاد	۲	۱۶	۴۸	۶۴	عملیات حرارتی	
۱۳	عملیات حرارتی	۲	۱۶	۳۲	۴۸		رفتار مواد در جوشکاری
۱۴	کاربرد برق در جوشکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۵	ساخت سازه‌های فولادی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۶	ساخت مخازن	۲	۱۶	۴۸	۶۴	ساخت سازه‌های فولادی	

۱۷	مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست	۳	۳۲	۴۸	۸۰	مهندسی خوردگی و خواص مکانیکی مواد
۱۸	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲	
۱۹	بازرسی فنی	۲	۱۶	۶۴	۸۰	مدیریت کیفیت
۲۰	طراحی و تحلیل اتصالات	۳	۳۲	۴۸	۸۰	
۲۱	خواص مکانیکی مواد	۲	۳۲	۰	۳۲	
۲۲	شکل دهی فلزات	۱	۰	۴۸	۴۸	
۲۳	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	
	جمع	۴۷	۴۱۶	۱۱۶۸	۱۵۸۴	



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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	جوشکاری تعمیری	۲	۱۶	۳۲	۴۸	جوشکاری فولاد	
۲	جوشکاری فلزات رنگی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	رفتار مواد در جوشکاری	
۳	کاربرد نرم افزار در جوش	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۴	اتصال مواد غیرفلزی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
	جمع	۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

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

۱-۷-۲- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	معادلات دیفرانسیل	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	کاربرد برق در جوشکاری	۳
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه ماشین ابزار	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	آلیاژهای مهندسی	۵
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	عملیات حرارتی	۶
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	رفتار مواد در جوشکاری	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	خواص مکانیکی مواد	۸
	۴۸	۰	۴۸	۳	آمار و احتمالات	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۷-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
معادلات دیفرانسیل	۳۲	۰	۳۲	۲	ریاضی مهندسی	۱
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	کاربرد کد و استاندارد	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	مهندسی خوردگی	۳
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه ریخته‌گری	۴
عملیات حرارتی	۶۴	۴۸	۱۶	۲	جوشکاری فولاد	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	مدیریت کسب و کار	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۸
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	اتوماسیون در جوشکاری	۹
	-	-	-	۱۷	جمع	

۲-۷-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	اقتصاد مهندسی در جوش	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان تخصصی	۴
	۸۰	۴۸	۳۲	۳	طراحی و تحلیل اتصالات	۵
کاربرد کد و استاندارد	۹۶	۸۰	۱۶	۳	دستورالعمل جوشکاری	۶
	۴۸	۴۸	۰	۱	شکل دهی فلزات	۷
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	ساخت سازه‌های فولادی	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۷-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۸۰	۶۴	۱۶	۳	بازرسی فنی	۱
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	فرآیندهای ویژه در جوشکاری	۲
کاربرد کد و استاندارد	۶۴	۴۸	۱۶	۲	مدیریت کیفیت جوشکاری	۳
مهندسی خوردگی و خواص مکانیکی مواد	۸۰	۴۸	۳۲	۳	مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست	۴
ساخت سازه‌های فولادی	۶۴	۴۸	۱۶	۲	ساخت مخازن	۵
	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
	۳۲	۳۲	۱	۱	ورزش ۱	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	



فصل سوم: سرفصل دروس

۱-۳- درس ریاضی مهندسی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: دانشجو پس از پایان درس با مفاهیم مشتق و انتگرال توابع مختلط، تبدیلات فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و معادلات گرما و لاپلاس و موج آشنا می‌شود



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	اعداد مختلط و توابع مختلط	۲	۰
۲	مشتق و انتگرال توابع مختلط و قضیه حساب مانده‌ها	۶	۰
۳	سری فوریه و انتگرال فوریه	۶	۰
۴	تبدیلات فوریه	۲	۰
۵	معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی (pde)	۲	۰
۶	حل معادله دیفرانسیل با مشتقات نسبی به کمک جداسازی متغیرها و مسئله نخ مرتعش	۴	۰
۷	معادله گرما و معادله لاپلاس	۴	۰
۸	معادله موج یک متغیره و معادله موج دومتغیره	۶	۰
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی را داشته باشد.

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضیات مهندسی	دکتر عبدالله شیدفر	-	دالفک	۱۳۸۶ چاپ دوازدهم
ریاضی مهندسی	مسعود نیکوکار-محمد رضا عزیزی-حسین دانشمند- هادی محمدی زرندینی	-	نشر گسترش علوم پایه	۱۳۹۸ چاپ چهارم
ریاضیات مهندسی پیشرفته	اروین کرویت سیگ	سجاد آذر استمال- عطاالله مهاجری- هادی قسمتی	اطهران، آشینا، فن آذر	۱۳۹۷ چاپ چهارم

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

ویژگی های مدرس

دکتری یا حداقل کارشناسی ارشد رشته ریاضی (کاربردی و محض و ...)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با تمام امکانات آموزشی در حد ۴۰-۳۵ دانشجو

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه ای و تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی، حل تمرین ها و آزمون های میان ترم و پایان ترم



۳-۲- درس معادلات دیفرانسیل

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در حل معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
نظری	عملی	
۰	۳	۱ آشنایی با معادلات دیفرانسیل و تعاریف مقدماتی آن
۰	۶	۲ معادله دیفرانسیل مرتبه اول جداشدنی و همگن
۰	۳	۳ عامل انتگرال ساز و معادله دیفرانسیل کامل
۰	۶	۴ معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و برنولی و ریکاتی
۰	۶	۵ کاربردهای هندسی و فیزیکی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (مسیرهای قائم و پوش منحنی‌ها و ...)
۰	۳	۶ معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت همگن
۰	۶	۷ روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها برای حل معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر با ضرایب ثابت ناهمگن
۰	۹	۸ تبدیلات لاپلاس و حل معادلات دیفرانسیل به کمک آن‌ها
۰	۶	۹ کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر و آشنایی با دستگاه معادلات دیفرانسیل
۰	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

حل معادلات دیفرانسیل

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 میامئی	نشر دانشگاهی	۱۳۹۷

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

ویژگی‌های مدرس

دکتری یا حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس دارای حداقل ابعاد ۴×۵ باشد و دارای وایت بورد و ویدئو پروژکتور (برای حداقل ۳ جلسه) باشند.

روش تدریس و ارائه درس

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

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



۳-۳- درس آمار و احتمالات

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در محاسبات و تجزیه و تحلیل بحث آمار و احتمالات در دروس تخصصی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۵	آمار توصیفی: مقدمه و مفاهیم اصلی، شاخص‌های مرکزی، شاخص‌های پراکنندگی و نمودارها
۲	۳	شمارش و ترکیبیات: اصول شمارش، جایگشت و ترکیب
۳	۶	احتمال: فضای نمونه، پیشامد؛ تابع احتمال و قوانین احتمال، احتمال شرطی
۴	۱۰	متغیرهای تصادفی: تعریف متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، تابع احتمال و تابع چگالی احتمال، تابع توزیع تجمعی، امید ریاضی و واریانس، تابع توزیع توأم، ضریب همبستگی و تابع مولد گشتاور
۵	۱۰	توزیع احتمال‌های خاص: توابع احتمال یکنواخت، برنولی، دو جمله‌ای، دو جمله‌ای منفی، پواسون و توابع چگالی احتمال یکنواخت، نمایی، نرمال، خی دو و t
۶	۸	برآورد فاصله‌ای: فاصله اطمینان توزیع نرمال، قضیه حد مرکزی، فاصله اطمینان برای میانگین و تفاضل میانگین دو جامعه، فاصله اطمینان برای واریانس جامعه و نسبت دو واریانس
۷	۶	آزمون فرض‌های آماری: آزمون فرض برای میانگین توزیع نرمال، آزمون فرض دوطرفه و آزمون فرض واریانس جامعه
	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به احتمالات و متغیرهای تصادفی و برآوردهای فاصله‌ای و آزمون فرض را در دروس تخصصی دارا باشد.

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آمار و احتمالات مهندسی	نادر نعمت الهی	-	شرح	۱۳۹۷
آمار و احتمالات کاربردی	مسعود نیکوکار و بهمن عرب زاده	-	آزاده	۱۳۹۴
آمار و احتمال مقدماتی	جواد بهبودیان	-	آستان قدس رضوی	۱۳۹۳

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

ویژگی های مدرس

دکتری یا حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس دارای حداقل ابعاد ۴×۵ باشد و دارای وایت برد و ویدئو پروژکتور (برای حداقل ۳ جلسه) باشد.

روش تدریس و ارائه درس

ارائه تعاریف و مثال های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، لوئیز و آزمون های پایان ترم و میان ترم



۳-۴- درس دستورالعمل جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کاربرد کد و استاندارد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی در تدوین مشخصات رویه جوشکاری و اخذ تأییدیه برای آن‌ها و به‌کارگیری استانداردهای مربوطه

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۱	تعداد واحد
۹۶	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۶	۱۰
۲	۲	۱۰
۳	۶	۱۰
۴	۲	۶۶
جمع		۹۶

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت خواندن WPS و PQR، تدوین WPS، ارزیابی کیفی WPS، تدوین PQR

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
			Technical Committee: ISO/TC ۴۴/SC ۱۰	ISO ۱۵۶۰۹, Specification and qualification of welding procedure for metallic material-welding procedure specification
			Technical Committee: ISO/TC ۴۴/SC ۱۰	ISO ۱۵۶۱۴, Specification and qualification of welding procedure for metallic material-welding procedure test
	AWS publisher			AWS B۲,۱-Standard for welding procedure and performance qualification



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی‌های مستمر در طول ترم، ارائه دستورالعمل کاربردی مطابق اتصالات شاهد، انجام آزمون عملی دستورالعمل‌های تدوین‌شده و آزمون‌های کتبی

۳-۵- درس مدیریت کیفیت جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کاربرد کد و استاندارد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی تضمین کیفیت، کنترل کیفیت و ممیزی سیستم مدیریت کیفیت جوشکاری

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	تعاریف و اصول اولیه تضمین / مدیریت کیفیت تعاریف و اصول اولیه کنترل کیفیت	۲	۴
۲	الزامات کیفی استاندارد ایزو ۹۰۰۱ الزامات کیفی استاندارد ایزو ۳۸۳۴ الزامات کیفی استاندارد ایزو ۱۴۵۵۴ الزامات کیفی استاندارد ایزو ۱۴۷۳۱	۶	۶
۳	رویه استقرار و ممیزی استاندارد ۹۰۰۱ و ۳۸۳۴ و ۱۴۵۵۴ (در خصوص استاندارد ۹۰۰۱) تنها بندهای ذکر شده در بخش ۶ استاندارد ایزو ۳۸۳۴ (پارت اول ملاک است)	۸	۶
۴	کنترل مواد پایه و مصرفی، صحه‌گذاری تجهیزات جوشکاری، بازرسی و اندازه‌گیری، ارزیابی کیفی کارکنان جوشکاری بر اساس استاندارد ایزو ۹۶۰۶، شناسایی عدم انطباق در جوش و محصول نهایی، تدوین طرح کیفیت (QCP/ITP)، بازرسی قبل، حین و بعد از جوشکاری، کنترل مستندات کیفی، ممیزی	-	۳۲
	جمع	۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

استقرار الزامات کیفی، تضمین کیفیت، کنترل کیفیت، ممیزی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۵	ISO		Technical Committee: ISO/TC ۱۷۷/SC ۲	ISO ۹۰۰۱: Quality management systems
۲۰۱۳	ISO		Technical Committee ISO/TC ۴۴	ISO ۱۴۵۵۴: Quality requirements for welding — Resistance welding of metallic materials
۲۰۰۵	ISO		Technical Committee ISO/TC ۴۴	ISO ۳۸۳۴: Quality requirements for fusion welding of metallic materials
۲۰۱۹	ISO		Technical Committee ISO/TC ۴۴	ISO ۱۴۷۳۱: Welding coordination — Tasks and responsibilities

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه مقاومت مصالح و متالوگرافی، بازدید از کارخانه های صنایع



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی های مستمر در طول ترم، تدوین فرم های مختلف ارزیابی و فرم های مدیریت کیفیت به صلاحدید مدرس، تدوین QCP/ITP، ارائه گزارش بازدید از روند اجرای ایزو در کارخانه های دارای مدارک ایزو، آزمون های کتبی

۳-۶- درس کاربرد کد و استاندارد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: جوشکاری فولاد

هدف کلی درس: توانایی استفاده از استانداردهای مرتبط و پرکاربرد در جوشکاری

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	استانداردها و کدها و نحوه طبقه‌بندی آنها در دنیا: تعریف استاندارد و کد و تفاوت آنها باهم طبقه‌بندی استانداردها در سطح دنیا استانداردهای بین‌المللی، قاره‌ای، کشوری و کارخانه‌ای	۲	-
۲	به‌کارگیری استانداردهای حوزه جوش و کاربرد آنها: دسته‌بندی استانداردهای جوش بر اساس نام استاندارد (EN,ISO,AWS و...) تفسیر استانداردهای بین‌المللی ISO مرتبط با جوش در حوزه‌های مختلف (کارکنان، رویه‌های جوشکاری، تجهیزات و ...) و کاربرد آنها در صنعت تفسیر استانداردهای محلی EN,AWS مرتبط با جوش در حوزه‌های مختلف به‌کارگیری کدهای ساخت و کاربرد آنها در صنعت (API,AWS,ASME و...)	۲	-
۳	به‌کارگیری برخی استانداردهای مشهور در حیطه جوشکاری: ASME SECII, SECV, SEC VIII, SEC IX, B۳۱,۱, B۳۱,۳, B۳۱,۸ - API ۱۱۰۴, ۵۱۰, ۵۷۰, ۶۲۰ - AWS D۱,۱, D۱,۵, D۱۴,۱ - EN ۱۳۲۱, ۱۴۱۸, ۱۷۰۸, ۱۲۰۶۲, ۴۷۳, ۱۰۱۱-۱, ۱۰۱۱-۲ - ISO ۲۵۵۳, ۱۴۷۳۲, ۳۸۳۴, ۴۰۶۳, ۵۸۱۷, ۹۰۰۰, ۹۶۰۶, ۹۶۹۲, ۹۷۱۲, ۱۰۰۴۲, ۱۷۶۳۵, - ۱۳۹۱۶, ۱۳۹۲۰, ۱۴۷۳۱ ISO ۱۵۶۰۷, ۱۵۶۰۸, ۱۵۶۰۹, ۱۵۶۱۰, ۱۵۶۱۱, ۱۵۶۱۲, ۱۵۶۱۳, ۱۵۶۱۴, ۱۷۶۶۰, ۱۷۶۶۲ CEN/TR ۱۵۱۳۵ - ISO/TR ۱۵۲۳۵, ۵۹۱, ۱۷۶۷۱-۱.۲, ۱۵۴۸۱, ۱۶۰۶۰, ۱۷۶۶۳ -	۱۲	۴۸
	جمع	۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت به‌کارگیری کد و استاندارد، تدوین دستورالعمل‌های فنی و مهندسی بر اساس استاندارد

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
استانداردها و علائم جوشکاری	محمد رضا علی پور حقیقی		نشر کوهسار	۱۳۸۳
کلیه استانداردهای مذکور در سرفصل				



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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی های مستمر در طول ترم، ارائه سمینار از استاندارد و آزمون های کتبی

۳-۷- درس اتوماسیون در جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی در زمینه امکان‌سنجی و اتوماسیون سازی جوشکاری در ساخت قطعات صنعتی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	۲
۲	۲	۴
۳	۲	۴
۴	۰	۶
۵	۲	۶
۶	۲	۶
۷	۲	۶

		های ناشی از جوشکاری، انواع سنسورهای مورد استفاده در جوشکاری اتوماتیک اسکلت های فلزی	
۶	۲	انواع روبات های جوشکار از نظر سرعت، قدرت و توانمندی ها و درجات آزادی، شرح و تحلیل کاربرد روبات ها در جوشکاری، بررسی نحوه ارتباط روبات ها با دستگاه جوشکاری و سایر تجهیزات مورد استفاده، تشریح نحوه برنامه دادن و ذخیره برنامه برای یک حرکت خطی با استفاده از مختصات X,Y,Z	۸
		شیوه های اتوماسیون سازی برشکاری، بررسی محدودیت ها و مزایای هر روش	۹
		کاربرد کنترلر ها و اینورتر ها در جوشکاری، تشریح سیستم های کنترل عددی و کاربرد آنها در اتوماسیون جوشکاری، بررسی شیوه برقراری ارتباط ماشین های CNC با تجهیزات جوش برش	۱۰
۴۸	۱۶	جمع	



ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با روش های اتوماسیون سازی جوشکاری، شناخت تجهیزات مورد نیاز جهت اتوماسیون، توانایی استفاده از امکانات کارگاهی جهت اتوماسیون سازی جوشکاری.

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۶	Woodhead Publishing Limited England		John Norrish	Advanced Welding Processes
۱۳۸۴	موسسه انتشارات علمی		امیرحسین کوکبی	فناوری جوشکاری
۲۰۱۴	Springer		Tzyh-Jong Tarn	Robotic Welding Intelligence and Automation

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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور و کارگاه جوشکاری مجهز به تجهیزات اتوماسیون و روتاتور و پوزیشنر و فیکسچرهای مرتبط

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی های مستمر در طول ترم، ارائه طرح اتوماسیون، گزارش بازدید از خط تولید مکانیزه جوشکاری به عنوان مثال اتاق خودرو و یا مخزن سازی و ... آزمون های کتبی

۳-۸- درس فرآیندهای ویژه جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی در انتخاب فرآیندهای خاص برای جوشکاری برخی قطعات

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۴	<p>بررسی روش انتقال قطره پالسی در فرآیند GMAW، بررسی اصلی‌ترین متغیرهای پالس در این فرآیند (Ip, Ib, Tp, Tb)، شیوه به دست آوردن شدت جریان میانگین از روی متغیرهای پالس و بررسی تأثیر هر یک از متغیرها روی شدت جریان میانگین، شیوه تعیین محدوده متغیرهای جریان پالسی با استفاده از جداول و نمودارهای مربوطه. محدودیت‌ها و مزایای فرآیند، گازهای مورد استفاده در این فرآیند و بررسی تأثیر آن‌ها.</p> <p>شرح و بررسی شیوه‌های نوین کنترل قوس الکتریکی و انتقال قطره (CMT & Deep Arc)</p> <p>بررسی پالس در فرآیند GTAW در جریان مستقیم و متناوب، شرح و بررسی انواع شکل موج در جریان متناوب، معرفی سیستم‌های تغذیه سیم در این فرآیند، بررسی جوشکاری GTAW با روش‌های Cold Wire و Hot wire و تفاوت نرخ رسوب در آن‌ها، آشنایی با انواع Chambers و شیوه‌های خاص محافظت حوضچه مذاب در جوشکاری قطعات حساس به اکسیداسیون در دماهای پایین و آشنایی با Backing gas و Trailing gas معرفی گازهای مورد استفاده در این فرآیند و بررسی تأثیر آن‌ها در جوشکاری</p>
۴	۲	<p>بررسی و مقایسه روش‌های جوشکاری زیر پودری Twin و Tandem و مقایسه آن‌ها با یکدیگر از نظر منابع تغذیه، شرح کاربرد این روش‌ها در صنعت، مقایسه نرخ رسوب و سرعت جوشکاری در این روش‌ها و مقایسه آن‌ها با جوشکاری زیر پودری تک سیم (معمولی)، معرفی فناوری (Narrow Groove (Narrow Gap)، بررسی مزیت‌های این روش و کاربرد آن در صنعت.</p> <p>شرح پروسه جوشکاری الکترواسلگ و دلایل استفاده از این روش در ستون‌ها، بررسی متغیرهای فرآیند، شیوه آماده‌سازی قطعه کار جهت جوشکاری با این فرآیند، شیوه آماده‌سازی تست پلیت برای جوشکاری با این فرآیند، بررسی محدودیت‌ها و مزایای فرآیند.</p>
۴	۲	<p>تحلیل مفهوم پروسه‌های با دانسیته انرژی بالا، بررسی دانسیته انرژی فرآیندهای جوشکاری پلاسما، لیزر: YAG & CO₂ Nd و الکترون بیم، مکانیزم Key hole و شیوه ایجاد آن، بررسی جوشکاری پلاسما و نحوه کنترل و جوشکاری با Key hole در این فرآیند، بررسی قوس انتقالی و غیر انتقالی در این فرآیند، بررسی تفاوت‌های جوشکاری پلاسما و TIG از نظر سرعت جوشکاری، ولتاژ و محدوده ضخامت‌های قابل جوشکاری، بررسی مزیت‌ها و محدودیت‌های جوشکاری با قوس پلاسما.</p>



		<p>تعریف لیزر و شیوه ایجاد پرتو، معرفی محیط‌های تحریک، بررسی لیزرهای حالت جامد Nd: YAG، بررسی لیزرهای گازی (CO₂)، مقایسه لیزرهای گازی و حالت جامد از نظر طول موج، عمق نفوذ، توان خروجی، امکان انتقال با کابل نوری، قابلیت بازیافت، توانایی جوشکاری فلزات براق. بررسی محدودیت‌ها و مزایای پروسه.</p> <p>معرفی جوشکاری هیبرید، بررسی پروفایل و منطقه متأثر از حرارت در این پروسه و مقایسه آن با فرآیندهای لیزر و میگ مگ، شرح کاربردهای فرآیند</p> <p>معرفی جوشکاری با پرتو الکترونی EBW، بررسی منبع تغذیه، آند و کاتد، چشمی (Ocular) کویل‌ها</p> <p>(Calibration, Focusing, Deflection)، وکیوم چمبرها، بررسی آماده‌سازی قطعه کار شامل اسید شویی و الکل شویی و صافی سطح و فیکسچر و قید و بست. بررسی پارامترهای جوشکاری شامل ولتاژ شتاب‌دهنده، شدت جریان، میزان خلأ، تمرکز پرتو و نقطه فوکس. بررسی محدودیت‌ها و مزایای فرآیند.</p>	۴
۶	۲	<p>معرفی فرآیند جوشکاری حالت جامد و بررسی دلایل استفاده از این فرآیند به جای جوشکاری ذوبی. شرح جوشکاری فشاری سرد آهنگری (Forge Welding) و جوشکاری فشاری سرد نوردی، بررسی محدودیت‌ها و مزایای این روش‌ها.</p> <p>شرح و معرفی جوشکاری اصطکاکی، بررسی اساس ایجاد اتصال در این فرآیند، مراحل مختلف ایجاد فرآیند، بررسی متغیرهای فرآیند، انواع فرآیند جوشکاری اصطکاکی شامل جوشکاری اصطکاکی لحظه‌ای و پیوسته (مداوم)، بررسی کاربردها و محدودیت‌ها و مزایای فرآیند.</p> <p>شرح و معرفی جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی، بررسی متغیرهای فرآیند، معرفی انواع پرآب‌ها از نظر شکل و جنس، شرح جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی نقطه‌ای و اصلاح ساختار با فرآیند اختلاط اصطکاکی، بررسی مزایا و محدودیت‌های فرآیند و مقایسه آن با جوشکاری اصطکاکی، بررسی مواد قابل جوشکاری با این روش و کاربردهای آن در صنعت.</p>	۵
۸	۲	<p>شرح فرآیند جوشکاری انفجاری، بررسی مکانیزم ایجاد اتصال در اثر ضربه، بررسی انواع فصل مشترک در این فرآیند، بررسی متغیرهای فرآیند و اجزای مورد نیاز جهت اجرای فرآیند، معرفی و بررسی پارامترهای انفجار برخی مواد منفجره، بررسی محدودیت‌ها و مزیت‌های فرآیند و کاربرد آن در صنعت.</p> <p>شرح جوشکاری نفوذی، بررسی مکانیزم ایجاد اتصال در این فرآیند، شرح مراحل ایجاد اتصال، بررسی محیط‌های گاز خنثی و خلأ برای ایجاد اتصال و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، بررسی محدودیت‌ها و مزایا و کاربردهای این فرآیند در صنعت.</p>	۶
۶	۲	<p>شرح فرآیند جوشکاری آلتراسونیک، بررسی تجهیزات فرآیند شامل مبدل فرکانس و ترانس دیوسر و کوپلانت و سری (سوزن) و سندان، بررسی انواع جوشکاری مافوق صوت و کاربرد آن‌ها، بررسی محدودیت‌ها و مزایای پروسه و کاربردهای این فرآیند.</p>	۷
۸	۰	<p>شرح پوشش دهی سطحی و دلایل انجام پوشش دهی سطحی، بررسی انواع روش‌های پوشش دهی سرد و گرم، کاربرد لیزر در پوشش دهی، شرح فرآیندهای پوشش دهی</p>	۷

		پاششی (اسپری)، خواص پوشش‌ها، شرح پوشش دهی با تسمه و قوس زیر پودری و کاربردهای آن، بررسی محدودیت‌ها و مزایای انواع روش‌های پوشش دهی.	
۴	۰	مقایسه حرارت ورودی در حداقل سه روش از روش‌های تدریس شده با یکدیگر و سپس مقایسه با فرآیندهای جوشکاری قوس دستی و جوشکاری قوسی فلزی تحت محافظت گاز	۸
۴۸	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با فرآیندهای پیشرفته (خاص) جوشکاری و کاربرد آن‌ها. مهارت درک محدودیت‌ها و مزایای پروانه‌ها و توانمندی‌ها در ارائه مشاوره صحیح انتخاب پروسه در محیط کاری. مهارت تشخیص نوع جوش با دیدن قطعه کار جوشکاری شده.

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۶	Woodhead Publishing Limited England		John Norrish	Advanced Welding Processes
۱۳۸۴	موسسه انتشارات علمی		امیرحسین کوبی	فناوری جوشکاری
۱۳۹۵	انجمن خوردگی ایران		ابراهیم حشمت دهکردی	روش‌های پیشرفته جوشکاری

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور و کارگاه جوشکاری مجهز به فرآیندهای جوشکاری موجود در سیلابس حداقل ۵۰ درصد و دستگاه‌های پیشرفته توسط فیلم، بازدید و ... ارائه شود.

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی‌های مستمر در طول ترم به صورت تئوری و عملی، ارائه گزارش بازدید، ارائه سمینار با نظر مدرس از فرایندهای معرفی شده در سرفصل و آزمون‌های کتبی

۳-۹- درس رفتار مواد در جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول متالورژی جوشکاری و بررسی اثرات حرارتی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۶	مقدمه‌ای بر اصول و مفاهیم متالورژی: ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی، انجماد مذاب یک فلز تشکیل جوانه، فصل مشترک جامد-مایع، فرایند رشد، مفاهیم پایه انجماد، انجماد فلز جوش: بخش اول ساختمان دانه‌ها، انجماد فلز جوش: بخش دوم ریزساختار داخل دانه‌ها، استحاله‌های فازی پس از انجماد، ترک انجمادی فلز جوش، شکل‌گیری منطقه مذاب جزئی، مشکلات مربوط به منطقه ذوب جزئی،
-	۴	اثرات حرارت در جوش: منابع حرارتی، مکانیزم‌های توزیع حرارت در جوش و فلز پایه، آشنایی با مفاهیم قوس الکتریکی، منحنی‌های توزیع حرارت اثر حرارت بر تنش‌های باقی‌مانده و اعوجاجات در جوشکاری
۳۲	-	بررسی اثر حرارت بر استحاله‌های فازی و تغییرات ساختاری در مناطق مختلف جوش و ابعاد و خواص مکانیکی حاصل بر جوش چهار نمونه فولادی کم‌کربن، کربن متوسط، کم‌آلیاژی و زنگ نزن
-	۲	واکنش‌های شیمیایی در جوشکاری: واکنش‌های سرباره فلز و گاز فلز جوش بررسی قلیابیت سرباره بر خواص و تمیزی حوضچه
-	۲	پوشش‌های الکترودها و فلاکس‌های جوشکاری: دسته‌بندی پوشش‌های الکترودها در فرایند SMAW، تأثیر پوشش‌های مختلف بر روی قوس الکتریکی و کیفیت جوش، دسته‌بندی پودرهای جوشکاری فرآیندهای SAW و FCAW و تأثیر آن‌ها بر قوس الکتریکی، کیفیت جوش
-	۴	انواع ترک و عوامل ایجاد آن در جوش (سرد، باز گرمی، پارگی لایه‌ای، گرم) و راه‌های کنترل
-	۴	متالورژی جوشکاری فولادهای زنگ نزن و مقاوم در برابر حرارت، تأثیر عناصر آلیاژی بر خواص آن‌ها، بررسی نمودارهای ساختاری (شفلر، دیلانگ، WRC) و نمودارهای فازی شبه دوتایی، مشکلات جوشکاری فولادهای زنگ نزن (ترک گرم، خوردگی، تنش پس‌ماند و اعوجاج، فازهای ترد) و راه‌های مرتفع شدن آن،
۳۲	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناسایی مشکلات جوشکاری فولاد زنگ نزن، آلیاژی و...

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
WELDINGMETALLURGY	Sindo Kou		Wiley
متالورژی جوشکاری	مجید محمودی غزنوی - امیرحسین کوکبی		انتشارات آزاده
متالورژی جوشکاری و جوش‌پذیری	جان سی. لیلد	دکتر علی فرزادی	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۱۰-۳- درس مهندسی خوردگی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول اولیه خوردگی و روش‌های جلوگیری از خوردگی و حفاظت

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	آشنایی با اصول اولیه خوردگی: - تعریف خوردگی - آشنایی با اصول الکتروشیمیایی (پیل گالونیک، سری الکتروشیمیایی و ...) - انواع خوردگی شامل (خوردگی گالوانیکی، شیاری، حفره‌دار شدن، بین‌دانه‌ای، سایشی و ...) - بررسی پارامترهای مؤثر بر خوردگی‌های مکانیکی (خوردگی خستگی، تحت تنش، تردی هیدروژنی، خوردگی تنشی سولفیدی) و راه‌های رفع آن - اکسیداسیون دمای بالا، خوردگی اتمسفری، خوردگی در آب، خوردگی در خاک	۲۰	-
۲	روش‌های جلوگیری از خوردگی و حفاظت: - محیط‌های خورنده - روش‌های جلوگیری از خوردگی (بازدارنده‌ها، پوشش‌ها و ...) - آزمایش‌های خوردگی - اصول حفاظت کاتدی و آندی مقاطع جوشکاری شده و.	۶	-
۳	خواص خوردگی مواد مهندسی اکسیداسیون فلزات: - خوردگی در فولادها فولادهای معمولی، زنگ نزن، ... - خوردگی در فلزات غیر آهنی (مس، آلومینیوم، نیکل، تیتانیوم و ...) - خوردگی مواد غیرفلزی	۶	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت شناسایی نوع خوردگی، انتخاب روش مناسب برای پیش‌گیری از خوردگی
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مهندسی خوردگی	م.ج. فونتانا احمد ساعتچی		مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۳۸۴
خوردگی و روش‌های کنترل آن	رحیم زمانیان		موسسه انتشارات دانشگاه تهران	۱۳۷۴

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد یا مهندسی خوردگی با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی - عملی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۱- درس اقتصاد مهندسی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: ساخت سازه‌های فولادی

هدف کلی درس: توانایی انجام محاسبات فنی و مالی در پروژه‌های مهندسی و محاسبه بهای تمام‌شده و سود و زیان

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
	نظری	عملی	
۱	۲	۲	بررسی مفاهیم پایه حسابداری مانند دارایی‌های ثابت، دارایی‌های جاری، حساب‌های دریافتی، اسناد دریافتی، موجودی‌های مواد و کالا، پیش‌پرداخت‌ها، بدهی‌ها، بستانکاران، دوره مالی، صورت‌حساب سود و زیان و سندهای حسابداری
۲	۲	۲	تعریف حسابداری صنعتی و پارامترهای مؤثر در حساب‌های تمام‌شده مانند هزینه‌یابی، کالای ساخته‌شده، کالای در جریان ساخت، عوامل بهای تمام‌شده (مواد مستقیم و غیرمستقیم، دستمزد و...)، سربار ثابت و غیرمستقیم و طبقه‌بندی هزینه‌ها از طریق ارتباط آن‌ها با محصول و هزینه‌های تبدیل روش‌های برآورد هزینه شاخص‌ها و روابط برآورد هزینه
۳	۲	۲	بررسی مفاهیم پایه علم اقتصاد مانند اقتصاد خرد و کلان، قانون عرضه و تقاضا، انواع کالا (سرمایه‌ای، مصرفی، مکمل، جایگزین)، عوامل تولید، انواع بازار و ویژگی‌های آن‌ها، معیارهای سنجش ارزش یک کالا و مطالعه و تعیین قیمت در یک بنگاه اقتصادی یا یک صنعت، نقدینگی و تورم تعریف مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی مانند بهره، ارزش زمانی پول، تعادل، نرخ بازگشت سرمایه (ROR)، حداقل نرخ جذب‌کننده (MARR) و پارامترها و شکل فرآیند مالی
۴	۲	۴	شناخت مفاهیم پایه پروژه، زمان‌بندی و تعیین مسیر بحرانی و مدیریت ریسک تعیین ساختار پروژه و تنظیم قرارداد شناخت انواع قراردادهای مهندسی و شرایط عمومی پیمان و قوانین و مقررات حاکم بر شرایط قراردادی
۵	۰	۶	ریزمتره و برآورد مواد موردنیاز برای ساخت یک پروژه تهیه فهرست مواد اولیه با توجه به نقشه‌های مهندسی و طبقه‌بندی آن نحوه استعلام، سفارش‌گذاری و خرید مواد موردنیاز
۶	۲	۴	محاسبه هزینه مواد مصرفی در جوشکاری و برشکاری تأثیر انتخاب فرایند در هزینه‌های نهایی محصول تأثیر طرح اتصال‌های مختلف در بهای تمام‌شده یک قطعه جوشکاری مدیریت هزینه در جوشکاری

۴	۲	محاسبه هزینه تمام شده جوشکاری به تفکیک فرایندهای قوسی با واحد مشخص (مثلاً هر اینچ لوله با فرایند تیگ با پارامترهای مشخص شده) محاسبات هزینه های جوشکاری و برشکاری مانند محاسبه وزن جوش، فلز پرکننده مورد نیاز، فلاکس، گاز و سایر مواد مصرفی با توجه به فرایندهای جوشکاری و برشکاری مورد استفاده در خط تولید محاسبه هزینه نیروی انسانی در جوش	۷
		برآورد هزینه های بالاسری و سربار در جوشکاری، پروژه و تولید به تفکیک محاسبه استهلاك و مصرف دستگاه های جوشکاری	۸
۴	۰	محاسبه هزینه اتوماسیون جوشکاری و استفاده از ربات ها در یک پروژه مهندسی با توجه به پارامترهایی مانند حجم تولید، هندسه قطعه، محل جوشکاری، دقت قطعات، جابجایی مواد، راندمان رسوب دهی و سایر موارد. تحلیل استفاده از اتوماسیون در کاهش هزینه های جوشکاری بررسی توجیه اقتصادی استفاده از تجهیزات و دستگاه های مکانیزه جوشکاری در فرایند تولید	۹
۸	۰	محاسبه هزینه های مربوط به بازرسی جوش بر اساس نوع آزمون (VT, PT, MT, UT, PAUT, RT) مطابق با نفر ساعت، مواد مصرفی، هزینه های سرمایه و استهلاك تجهیزات و ... محاسبه و تخمین هزینه انجام آزمون های غیر مخرب برحسب متر طول جوش، تعداد سرجوش، کیلوگرم کل پروژه نحوه استفاده از فهرست بهای رایج سازمان برنامه و بودجه کشور	۱۰
-	۲	پارامترهای مؤثر در قیمت دهی نهایی و محاسبات سود با توجه به نوع بازار محصول	۱۱
۸	۰	محاسبه هزینه تمام شده یک سازه فلزی ساختمانی را مطابق نمونه قرارداد و نقشه محاسبه هزینه تمام شده یک مخزن تحت فشار را مطابق نمونه قرارداد	۱۲
۴۸	۱۶	جمع	



ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با مفاهیم مقدماتی اقتصاد مهندسی و حسابداری صنعتی و محاسبه بهای تمام شده پروژه های جوشکاری، آشنایی با فرایندها و فناوری جوشکاری، روش های تولید، روش های برشکاری، مراحل ساخت قطعات و مصنوعات فلزی و شناخت و انتخاب مواد و انتخاب فرایند جوشکاری.

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۹	دانشگاه صنعتی امیرکبیر		محمد مهدی اسکو نژاد	اقتصاد مهندسی
۱۳۹۸	نگاه دانش		جلال وافی ثانی ایرج نوروش	مروری جامع بر حسابداری صنعتی
	سازمان برنامه و بودجه کشور		سازمان برنامه و بودجه کشور	فهرست بهای واحد پایه
	Dordrecht: Springer Netherlands		J F Lancaster	Metallurgy of Welding
	Hoboken: John Wiley & Sons Inc		David H Phillips	Welding engineering: an introduction



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی یا حداقل کارشناسی ارشد حسابداری، مهندسی صنایع یا رشته های مرتبط مالی با ۳ سال سابقه در زمینه پروژه های جوشکاری

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی های مستمر در طول ترم، ارائه پروژه محاسبه بهای تمام شده با جزئیات شامل مواد اولیه، مصرفی، نیروی انسانی، سربار و ... و آزمون های کتبی

۳-۱۲- درس کارگاه ریخته‌گری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی قالب‌گیری مدل‌های مختلف ریخته‌گری و بارریزی و شناخت عیوب قطعات ریخته‌گری و روش‌های پیشگیری آن

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	-	آشنایی با کارگاه ریخته‌گری، تجهیزات کارگاه و مسائل ایمنی در کارگاه ریخته‌گری
۴	-	آشنایی با قالب، مدل، درجه، ماسه و مواد قالب‌گیری و روش‌های عملی
۴	-	کویدن ماسه در دو لنگه درجه و استفاده از پودر جدایش
۶	-	چگونگی قالب‌گیری و خارج نمودن مدل از قالب
۸	-	قالب‌گیری مدل یک‌تکه ساده با شیب یکنواخت در یک لنگه درجه آشنایی با کانال اصلی و کانال فرعی
۸	-	قالب‌گیری مدل دو‌تکه با سطح جدایش یکنواخت قالب‌گیری مدل یک‌تکه با سطح جدایش غیریکنواخت
۸	-	آشنایی با طرز کار کوره‌ها قالب‌گیری مدل‌های فوق‌الذکر و بارریزی آلومینیوم
۶	-	آشنایی با ماهیچه، جعبه ماهیچه و ساختن ماهیچه
۸	-	قالب‌گیری مدل‌های ماهیچه‌دار
۸	-	بررسی عیوب قطعات ریخته‌گری و روش‌های پیشگیری آن
۶۴	-	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مواد مهندسی و فلزات آهنی و غیر آهنی و آشنایی با مفاهیم متالورژی و ذوب فلزات

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۹	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی		مریم کرمی امیر عابدی	اصول فناوری ریخته‌گری
	جهان جام جم		حجت اله عالی عسگر آجودانی سید محمدکاظم قاضوی	کارگاه ریخته‌گری و مدل‌سازی
	طراح	اکبر شیر خورشیدیان	رابرت تاد، لئو آلتینگ، دل آلن	فرآیندهای تولید
۲۰۱۶	Butterworth- Heinemann		John Campbell	Complete Casting Handbook: Metal Casting Processes, Techniques and Design



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه ریخته‌گری با مواد اولیه، ابزار و تجهیزات کامل شامل کوره زمینی، تجهیزات قالب‌گیری و ...

روش تدریس و ارائه درس
ارائه کار عملی، تمرین و تکرار، ساخت مدل‌های ریختگی مختلف، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۳- درس کارگاه ماشین ابزار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با ماشین های ابزار و توانایی تراشکاری و فرم دادن مکانیکی قطعات.

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	معرفی قسمت های مختلف ماشین اره لنگ رعایت عملی نکات ایمنی در اره کاری، راه اندازی ماشین اره لنگ روش اره کاری با ماشین اره معرفی دریچه های کنترل روغن و روش کنترل میزان روغن آن ها، اصول تمیزکاری ماشین	-	۴
۲	اصول تیز کردن ابزارهای برشی معمولی رعایت عملی نکات ایمنی در تیز کاری	-	۴
۳	تراشکاری، معرفی عملی تراشکاری، شناخت قسمت های مختلف ماشین تراش اجرای عملی نکات ایمنی در تراشکاری راه اندازی دستگاه تراش، توانایی تنظیم سرعت برش در تراشکاری استفاده از جدول سرعت برش در تراشکاری روش انتخاب تعداد دوران مناسب، مشاهده تأثیر مقدار پیشروی در کیفیت سطح روش انتخاب مقدار پیشروی شناخت قسمت های مختلف رنده های رو تراش، بغل تراش، پیشانی تراش و برش وسایل بستن قطعه کار در تراشکاری رو تراش قطعات کوتاه رو تراش قطعات بلند، پیشانی تراش، شیار تراشی، برشکاری، پخ زنی، داخل تراشی مخروط تراش با انحراف سوپرت معرفی دریچه های کنترل روغن و روش کنترل میزان روغن آن ها سرویس و روغن کاری ماشین تراش، تمیزکاری ماشین تراش نکته: در بخش های فوق، مدرس می تواند نمونه های آزمایش های مکانیکی را به عنوان کار عملی در نظر بگیرد	-	۴۲
۴	فرزکاری در حد معرفی این فصل بخش عملی به همراه توضیحات، در محل و بر روی دستگاه فرز توسط مدرس انجام می شود معرفی فرزکاری شناخت قسمت های مختلف ماشین فرز افقی عمودی نکات ایمنی در فرزکار راه اندازی ماشین فرزها شناخت لبه برنده تیغه فرزها	-	۱۴

		انتخاب تیغه‌فرز برای فرزکاری مواد مختلف تشخیص تیغه‌فرز غلطکی
۶۴	-	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ماشین‌های ابزار	ابراهیم صادقیان		دانشگاه علم و صنعت	۱۳۷۴
مواد و فرآیندهای تولید جلد سوم	Taul.D.Degarmo	دکتر علی حائریان	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۳۸۵
فرآیندهای تولید	رابرت تاد لئو آلتینگ دل آلن	اکبر شیر خورشیدیان	طراح	۱۳۸۹
کارگاه ماشین‌ابزار	دکتر آیدین سلیمی اصل مرتضی یگانه پور دکتر اسماعیل صیدی		دانشگاه پیام نور	۱۳۹۶

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

ویژگی‌های مدرس

کارشناس ارشد یا کارشناس ماشین‌ابزار با تجربه عملی کافی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

وایت برد، ویدئو پروژکتور، وسایل کمک‌آموزشی دیگر از قبیل تابلو هوشمند به همراه نرم‌افزارهای مرتبط دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده برداری تراشکاری، دستگاه فرز، دستگاه صفحه‌تراش و انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی، دستی و ماشین مته رادیال به همراه انواع ابزارهای سوراخ‌کاری و دستگاه اره‌لنگ و اره نواری با ابزارهای موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس

ارائه کار عملی، تمرین و تکرار، ساخت مدل‌های ریختگی مختلف، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی-ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۴- درس آلیاژهای مهندسی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با انواع آلیاژهای مهندسی (متالورژی، ساختار، کاربرد، محدودیت‌ها و استانداردهای مرتبط)

الف- سرفصل آموزشی



ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۸	<p>فولاد و آلیاژهای آن: متالورژی و کاربرد آلیاژهای فولاد (ساده کربنی، کم آلیاژی دمابالا، دمابایین، عملیات حرارتی پزی زنگ نزن) برر سی اثر کربن در د سته‌بندی کاربردی فولاد: کم کربن، ساختمانی، ماشین سازی (کربن متوسط)، ابزار (پرکربن) آشنایی با نام‌گذاری و استانداردهای فولاد در حداقل دو استاندارد بین‌المللی پر کاربرد ترجیحاً EN و ASTM</p>
-	۴	<p>چدن و آلیاژهای آن: متالورژی و کاربرد آلیاژهای چدن (خاکستری، نشکن، مالیل، سفید، پر نیکل، پر کروم، سیلیس دار) بررسی ساختارهای میکروسکوپی و شکل‌های کربن در خواص و کاربردهای چدن آشنایی بانام گذاری و استانداردهای چدن در حداقل دو استاندارد بین‌المللی پر کاربرد ترجیحاً (EN و ASTM)</p>
-	۴	<p>آلومینیوم و آلیاژهای آن: متالورژی و کاربرد آلیاژهای آلومینیوم، دسته‌بندی گروه‌های کار شده و ریختگی، عملیات حرارتی پذیر و غیرقابل عملیات حرارتی، کدبندی و علائم و مفاهیم کدبندی بین‌المللی و خواص و کاربرد آن‌ها در صنعت آشنایی بانام گذاری و استانداردهای فولاد در حداقل دو استاندارد بین‌المللی پر کاربرد ترجیحاً (EN و ASTM)</p>
-	۱۰	<p>مس و آلیاژهای آن: متالورژی و کاربرد آلیاژهای مس، دسته‌بندی گروه‌های کار شده و ریختگی، کدبندی و علائم و مفاهیم کدبندی بین‌المللی و خواص و کاربرد آن‌ها در صنعت بررسی اثر عناصر آلیاژی (روی، قلع، نیکل، آلومینیوم، برلیوم، کروم، کبالت، فسفر، اکسیژن و...) در ایجاد خواص ویژه آلیاژهای مس آشنایی بانام گذاری و استانداردهای فولاد در حداقل دو استاندارد بین‌المللی پر کاربرد ترجیحاً (EN و ASTM)</p>
-	۶	<p>آلیاژهای ویژه (تیتانیوم، منیزیم و آلیاژهای دیرگداز):</p>

		متالورژی و کاربرد آلیاژهای آتینانیوم، منیزیم و آلیاژهای دیرگداز کدبندی و علائم و مفاهیم کدبندی بین‌المللی و خواص و کاربرد آنها در صنعت آشنایی بانام گذاری و استانداردهای آلیاژها در استاندارد ASTM
-	۳۲	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با کاربرد آلیاژهای مهندسی، توانایی شناخت کاربرد و انتخاب آلیاژ مناسب بر اساس روش کار

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۶	ASM			ASM Handbook Vol. ۱&۲
۱۳۸۶	انتشارات دانشگاه صنعتی شریف	علی اکبر اکرامی	ویلیام اسمیت	آلیاژهای مهندسی
۱۳۸۶	انتشارات ادب ستان/آزاده	قاری نیت	دل. ک. آلن	تئوری و عملی متالورژی
۱۳۸۲	انتشارات دانشگاه علم و صنعت	صالحی	سیدنی. اچ. اونر	متالورژی فیزیکی
۱۳۹۶	انتشارات ارکان اصفهان	ساعتچی	انجمن آهن و فولاد آلمان	کلید فولاد

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد با ۵ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۵- درس جوشکاری تعمیری

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: جوشکاری فولاد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با آسیب‌های منجر به تعمیر با جوشکاری و فن‌ها و ترفندهای منجر به تعمیر موفق

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	نظری	عملی
۱	مبانی، دلایل جوشکاری تعمیری: مروری بر انواع آسیب در قطعات مزایای جوشکاری تعمیری، فلوچارت جوشکاری تعمیری تعمیر آسیب‌های ناشی از تولید (جوشکاری، ریخته‌گری، ماشین‌کاری، کار مکانیکی)، آسیب‌های ناشی از سرویس (خزش، خستگی، سایش، خوردگی)، روش‌های شناخت ریشه عیب	۴	-	-
۲	فن‌های جوشکاری تعمیری: دستورالعمل جوشکاری تعمیری (طرح اجرای فرایند شامل WPS و بازرسی‌ها) بازرسی‌ها در جوشکاری تعمیری (آزمون‌های مخرب و غیر مخرب) الزامات جوشکاری تعمیری (میزان رقت، حرارت ورودی، نوع فرایند، تعداد دفعات مجاز تعمیر و ...) فرایندهای جوشکاری مورد استفاده	۴	-	-
۳	متالورژی جوشکاری چدن‌ها: مشکلات جوشکاری (ترک سرد، سوختن گرافیت، تنش پس‌ماند، فازهای ترد) و راه‌های مرتفع شدن آن فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ، عملیات‌های حرارتی، جوشکاری گرم و سرد، بخیه‌زنی، نحوه توالی پاس‌ها، چکش‌کاری، مهارها و ...) کلاس‌های خاکستری، نشکن، مالپیل	۴	-	-
۴	سایش و تعمیر سطوح آسیب‌دیده از سایش: آشنایی با انواع مکانیزم‌های سایش (خراشان، چسبان، رفتگی و ...) آشنایی با نقش اصطکاک و روان‌کارها در ایجاد و کنترل سایش آشنایی مقدماتی با مفاهیم تریبولوژی و معرفی تریبو سیستم‌ها بررسی چند مطالعه موردی تعمیرات قطعات آسیب‌دیده از سایش	۴	۴	۴
۵	مطالعات موردی: بررسی چند مطالعه موردی از انجام حداقل دو مورد تعمیر قطعات یا نمونه‌های آسیب دیده زیر: چدن؛ آلیاژ بد جوش فولادی نظیر یک فولاد ابزار سخت شده، فولاد زنگ نزن	-	۲۸	-
	جمع	۱۶	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی باریشه و دلایل آسیب‌های قطعات معیوب نیازمند تعمیر، انتخاب روش و ترفندهای انجام تعمیرات موفق، توانایی انتخاب روش مناسب، مواد مصرفی سیکل عملیات حرارتی مناسب

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



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Hand book of mold, tool, and die repair welding	Steve Thompson		William Andrew
Welding handbook, Vol ۳			AWS
ASM Handbook Vol. ۶			ASM ۱۹۸۵
welding engineering and technology	R.S.parmar		Khana ۲۰۰۵
کلید جوشکاری جلد اول	مهرداد معینیان		انتشارات آزاده ۱۳۸۲

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری، ساخت و تولید یا مهندسی مواد با ۱۰ سال سابقه کارگاهی در زمینه تعمیرات

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه مجهز جوشکاری همراه با کلیه امکانات ایمنی، نمونه و قطعات آماده تعمیر مانند ریل و چرخ‌دنده و قطعات شکسته چدنی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی عملی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۶- درس جوشکاری فلزات رنگی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: رفتار مواد در جوشکاری

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با متالورژی جوشکاری آلومینیوم، مس، نیکل و آلیاژهای ویژه (تیتانیوم، منیزیم، زیرکونیوم، هافنیم و تانتالم) مشکلات و فن‌ها و عیوب شاخص جوشکاری

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۲۰	۸	<p>متالورژی جوشکاری آلومینیوم و آلیاژهای آن: تعریف، متالورژی آلیاژهای آلومینیوم مشکلات جوشکاری آلیاژهای جوش پذیر (ترک گرم، اعوجاج، حفرات گازی، اکسیداسیون، افت استحکام، اکسید نارسانا) و راه‌های مرتفع نمودن آن فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ، عملیات حرارتی) کلاس‌های کارپذیر و جوشکاری غیر هم‌جنس آلومینیوم به سایر آلیاژها مروری بر استانداردهای مربوطه</p>
۱۲	۴	<p>متالورژی جوشکاری مس: تعریف و متالورژی آلیاژهای مس مشکلات جوشکاری آلیاژهای جوش پذیر (ترک گرم، اعوجاج، رسانایی بالا) و راه‌های مرتفع نمودن آن فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ، عملیات حرارتی) کلاس‌های کارپذیر و جوشکاری غیر هم‌جنس آلومینیوم به سایر آلیاژها مروری بر استانداردهای مربوطه</p>
-	۲	<p>متالورژی جوشکاری نیکل: تعریف و متالورژی آلیاژهای نیکل مشکلات جوشکاری آلیاژهای نیکل (ترک گرم، اعوجاج، افت استحکام و...) و راه‌های مرتفع نمودن آن فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ، عملیات حرارتی) کلاس‌های کارپذیر و جوشکاری غیر هم‌جنس نیکل به سایر آلیاژها و استانداردهای مربوطه</p>
-	۲	<p>متالورژی جوشکاری آلیاژهای ویژه (فلزات تیتانیوم، منیزیم، زیرکونیوم، هافنیم، تانتالم): متالورژی جوشکاری مشکلات جوشکاری آلیاژهای ویژه (اکسیداسیون، اعوجاج و...) و راه‌های مرتفع نمودن آن فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ و...)، استانداردهای مربوطه</p>
۳۲	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با مشکلات متالورژیکی جوشکاری آلیاژهای غیر آهنی، توانایی حل مشکلات، انتخاب روش مناسب، مواد مصرفی سیکل عملیات حرارتی و فن‌های مناسب جوشکاری

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Welding handbook			AWS
ASM Handbook Vol. ۶			ASM
متالورژی جوشکاری	بهروز بیدختی امیرحسین کوبی		انتشارات آزاده ۱۳۸۷
کلید جوشکاری جلد اول	مهرداد معینیان		انتشارات آزاده ۱۳۸۲

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد با ۵ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه مجهز جوشکاری همراه با کلیه امکانات ایمنی، نمونه آلیاژ و مواد مصرفی موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۷- درس جوشکاری فولاد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: عملیات حرارتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با متالورژی، مشکلات و فن‌های جوشکاری در آلیاژهای فولاد

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



		ردیف	ریز محتوا
عملی	نظری		
۸	۴	۱	فن‌های جوشکاری فولادهای کم‌کربن و ساختمانی، دانه‌ریز و ترمو مکانیکال: آشنایی با کاربرد این فولادها در صنعت، مفهوم کربن معادل و تأثیر آن بر جوش پذیری، مشکلات جوشکاری و عوامل مؤثر (ترک گرم و سرد و...)، اصول انتخاب مواد مصرفی و تعیین دمای پیش گرم، بین پاسی و حرارت ورودی بهینه
۴	۲	۲	فن‌های فولادهای کم‌آلیاژ دماپایین و مقاوم به خزش: تعریف خزش و نیازمندی‌های فولادهای مقاوم به خزش، بررسی اثر کروم و مولیبدن در مقاومت به خزش فولادهای دما بالا، بررسی اثر دما در تافنس ضربه، اثر پارامترهای مؤثر بر مقاومت به ضربه در دمای پایین، مشکلات جوشکاری و عوامل مؤثر (ترک گرم و سرد و...)، اصول انتخاب مواد مصرفی تعیین دمای پیش گرم، بین پاسی و حرارت ورودی بهینه مروری بر استانداردهای مربوطه
۴	۲	۳	فن‌های فولادهای کربن متوسط ساده کربنی و کم‌آلیاژی: بررسی اثر کربن و عناصر بر سختی پذیری فولادها مشکلات جوشکاری و عوامل مؤثر (ترک گرم و سرد و...)، اصول انتخاب مواد مصرفی تعیین دمای پیش گرم، بین پاسی و حرارت ورودی بهینه و...
۱۶	۶	۴	فن‌های جوشکاری فولادهای زنگ نزن و مقاوم در برابر حرارت: فن‌های جوشکاری (فرایندها، فلزات پرکننده، گازهای محافظ، عملیات حرارتی) کلاس‌های آستنیتی، فریتی، مارتنزیتی و استانداردهای مربوطه
-	۲	۵	متالورژی و فن‌های جوشکاری غیر هم‌جنس: مشکلات جوش غیر هم‌جنس فولاد زنگ نزن به فولادهای کم‌آلیاژی و ساده کربنی، انتخاب مواد مصرفی بر اساس نمودارهای ساختاری، فن‌های جوشکاری، عملیات حرارتی
۳۲	۱۶		جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با مشکلات متالورژیکی جوشکاری آلیاژهای مختلف فولاد. توانایی حل مشکلات، انتخاب روش مناسب، مواد مصرفی سیکل عملیات حرارتی و فن‌های مناسب جوشکاری

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Welding handbook			AWS	۲۰۱۶
ASM Handbook Vol. ۶			ASM	۱۹۸۵
متالورژی جوشکاری	بهروز بیدختی امیرحسین کوکبی		انتشارات آزاده	
کلید جوشکاری جلد اول	مهرداد معینیان		انتشارات آزاده	



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد با ۵ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه مجهز جوشکاری همراه با کلیه امکانات ایمنی، نمونه آلیاژ و مواد مصرفی موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی عیب‌یابی رفع عیب و ... (تولید نمونه کار) انواع دست‌ساخته‌ها (پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار) مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای-ارائه پروژه

۳-۱۸- درس عملیات حرارتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: رفتار مواد در جوشکاری

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و تکنیک‌های عملیات حرارتی در جوش

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	<p>نمودارهای استحاله</p> <ul style="list-style-type: none"> - معرفی و بررسی نمودارهای سرمایه‌ش تک دما (IT) و نمودارهای دما - زمان - استحاله (TTT) و کاربردهای آن - بررسی نمودارهای استحاله در سرمایه‌ش پیوسته (CCT) - عوامل مؤثر بر شکل و مشخصات نمودارهای CCT، TTT و IT
۲	۴	<p>عملیات حرارتی آلیاژها</p> <ul style="list-style-type: none"> - عملیات حرارتی قبل و بعد از جوش در فولادهای ساده کربنی و آلیاژی و کاربردهای آن - عملیات حرارتی قبل و بعد از جوش در فولادهای زنگ‌زن (آستینیتی، مارتنزیتی، فریتی، دوفازی و رسوب سخت شونده) - عملیات حرارتی قبل و بعد از جوش در آلومینیم و آلیاژهای آن - عملیات حرارتی قبل و بعد از جوش در مس و آلیاژهای آن
۳	۸	<p>مطالب ویژه</p> <ul style="list-style-type: none"> - تکنیک‌های حرارتی تاب‌گیری قطعات جوشی - عیوب در عملیات حرارتی و راه‌های کنترل - سخت‌کاری‌های سطحی در فولاد (نیترژن دهی، کربن‌دهی، سخت‌کاری با شعله، سخت‌کاری القایی) - معرفی عملیات حرارتی‌های Half Bead و Temper Bead بر اساس استاندارد ASME PCC۲
۴	۳۲	<p>تجهیزات و اجرا:</p> <ul style="list-style-type: none"> - جوشکاری دو ورق از فولاد با $CE > ۰,۶$ و با ابعاد $۲۰ \times ۱۰۰ \times ۲۰۰$ میلی‌متر در حالت‌های زیر: الف- بدون پیش‌گرم و $H.I < ۱ \text{ KJ/mm}$ ب- بدون پیش‌گرم و $H.I > ۴ \text{ KJ/mm}$ ج- با پیش‌گرم ۱۰۰°C و $H.I < ۱ \text{ KJ/mm}$ د- با پیش‌گرم ۲۰۰°C و $H.I < ۱ \text{ KJ/mm}$



و بررسی ساختار، ابعاد، سختی جوش و منطقه متأثر از حرارت
 - جوشکاری بر روی یک ورق از فولاد با $CE > 0,6$ بالا مانند CK60 با ابعاد $20 \times 100 \times 20$ میلی‌متر با تکنیک‌های زیر
 الف- جوشکاری با تکنیک Half Bead یا Temper Bead بدون پیش گرم
 ب- جوشکاری معمول با پیش گرم $150^\circ C$ و مقایسه خواص جوش و منطقه متأثر از حرارت

جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتخاب روش مناسب عملیات حرارتی در جوش (پیش گرم، عملیات حرارتی پس از جوش) و اجرای صحیح برای حصول نتایج و خواص مناسب جوش

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها و چدن‌ها	محمدعلی گل عذار	-	انتشارات ارکان اصفهان	۱۳۸۵
اصول عملیات حرارتی فولادها	مهدی طاهری	-	انتشارات دانشگاه تهران	۱۳۶۸
Welding engineering and technology	R.S.parmar	-	Khanna	۲۰۰۵

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد با ۵ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه مجهز عملیات حرارتی همراه با کلیه امکانات ایمنی، نمونه آلیاژ

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۱۹- درس کاربرد برق در جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب مهارت در ساختار و عملکرد ماشین‌های جوشکاری از نظر برق و الکترونیک و نحوه نگهداری و تعمیرات اولیه ماشین‌های جوشکاری

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۲	سیر تکاملی بخش قدرت دستگاه‌های جوشکاری از گذشته تاکنون، شیوه کلی عملکرد بخش قدرت دستگاه‌های جوشکاری، مفهوم جریان مستقیم و متناوب و ولتاژ و شدت جریان و توان در منابع قدرت جوشکاری و قوس الکتریکی و بررسی مفهوم ولتاژ ثابت و جریان ثابت در دستگاه‌های جوشکاری مفهوم دیوتی سایکل
۴	۲	بررسی فناوری کانونشنال (متعارف) در کنترل توان جوشکاری و اجزاء تشکیل دهنده آن‌ها (ترانسفورماتورهای قدرت، یکسو کننده‌های دیودی و مبدل‌های تایر ستوری، اندوکتانس خروجی، نحوه چیدمان اجزا) بررسی و تست عملکرد هر یک از اجزا
۸	۲	بررسی فناوری اینورتر از نظر عملکرد، شیوه تنظیم متغیرهای جوشکاری در این نوع منابع قدرت، بررسی یک مدار ساده دستگاه اینورتر و مقایسه آن با دستگاه معمولی (غیر اینورتر)، نکات مربوط به ایمنی کار با این گونه دستگاه‌ها
۱۲	۴	بررسی شیوه کنترل در انواع دستگاه‌های جوشکاری با توجه به سیر تکاملی از شیوه‌های کنترل مکانیکی تا الکترونیکی. بررسی تأثیر بخش کنترل دستگاه در کیفیت جوش. بررسی سیستم‌های کنترل قابل برنامه‌ریزی، بررسی مکانیزم فیدبک و اصلاح مشخصه‌های قوس الکتریکی در دستگاه‌های پیشرفته
۱۰	۴	مقایسه منابع تغذیه فرآیندهای SMAW-GMAW-FCAW-SAW-GTAW-PAC با یکدیگر و تحلیل تفاوت‌ها و شباهت‌های آن‌ها با یکدیگر، هم در بخش قدرت و هم در بخش کنترل.
۱۰	۲	نگهداری و تعمیرات منابع تغذیه جوشکاری شامل عیب‌یابی و تشخیص و نحوه رفع عیوب اولیه یا تعویض قطعات معیوب
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با عملکرد انواع منابع تغذیه قوس الکتریکی، مهارت انتخاب منبع تغذیه مناسب با توجه به نیاز، مهارت تشخیص و رفع عیوب اولیه منابع تغذیه

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	نیاز دانش	ابراهیم افجه ای	محمد رشید	الکترونیک قدرت (مدارها، عناصر و کاربردها)
	انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران		ادیب ابریشمی فر	منابع تغذیه سوئیچینگ
	Woodhead Publishing Limited England		John Norrish	Advanced welding processes Technologies and process control



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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق، جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه کاری مرتبط با منابع تغذیه جوشکاری

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۰- درس ساخت سازه‌های فولادی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های ساخت استراکچر فلزی، اصول سرپرستی و مدیریت کارگاه، نقشه‌خوانی و استفاده از نقشه‌های تولید در مراحل ساخت، کنترل کیفیت قطعات ساخته‌شده، استانداردها و مقررات مرتبط با آن‌ها



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
	نظری	عملی	
۱	۲	۲	آشنایی با مدیریت کارگاهی آشنایی با اصول سرپرستی، نظم و انضباط کارگاهی، روش‌های حفاظتی و نکات ایمنی و نگهداری تجهیزات، حفظ و حراست از دستگاه‌ها و ملزومات ساخت، اصول چیدمان کارگاهی و تقدم و تأخر آن‌ها به منظور ایجاد سرعت تولید
۲	۱	۴	آشنایی با برنامه‌ریزی تولید آشنایی با نمودارها و روش‌های برنامه‌ریزی کارگاهی، تهیه و تنظیم برنامه‌های زمان‌بندی و نحوه استفاده از آن‌ها.
۳	۱	۲	آشنایی با تجهیزات کارگاهی فیکسچرها، قیدها و انواع و کاربرد آن‌ها، گرداننده‌ها، وضعیت دهنده‌ها، دستگاه اچ ساز، باکس ساز، دریل‌های رادیال، دریل‌های پند محوره، دستگاه پانچ، مگنت، انواع جرثقیل Cranes و کاربردهای آن‌ها، وسایل حمل و نقل شامل ترولی‌ها و لیفتراک و موارد مصرف آن‌ها، دستگاه‌های برشکاری حرارتی و مکانیکی و محدوده استفاده از آن‌ها
۴	۱	۲	شناخت استراکچرها و سازه‌های فلزی شامل کلیه سازه‌های ساختمانی، نیروگاهی، نفت و گاز و آشنایی با کاربردها، تفاوت‌ها و استانداردهای مربوطه.
۵	۴	۸	آشنایی با نقشه‌های ساخت (سازه و معماری) و تهیه نقشه‌های شاپ دراوینگ: آشنایی با نقشه‌خوانی استراکچرها و سازه‌های فلزی مختلف ساختمانی، نفت و گاز، نیروگاهی توانایی خواندن نقشه‌های سازه و معماری و مطابقت آن‌ها با هم و بررسی مغایرت‌ها و گزارش کردن آن توانایی تهیه نقشه‌های کارگاهی (شاپ دراوینگ) از روی نقشه‌های سازه آشنایی با نرم‌افزارهای مورد استفاده در این زمینه مانند تکلا استراکچر و شناخت توانایی‌های نرم‌افزار (مدل کردن، تهیه نقشه، پارت لیست، اسمبلی پارت لیست و ...) و تحلیل چند نمونه نقشه شاپ در کلاس
۶	۲	۴	استخراج متریکال مورد نیاز و تنظیم کد ردیابی قطعه:

		آشنایی با انواع مصنوعات فلزی در ساخت سازه‌های فلزی (پیچ و مهره، پروفیل‌های سنگین و سبک، ورق) متر و برآورد و محاسبه لیست برش متریال (کاتینگ شیت) کدگذاری متریال ها بر اساس محل استفاده و تدوین سیستم ردیابی	
		آشنایی با فن‌های مونتاژ و ساخت مقاطع مختلف سازه‌های فلزی: برشکاری، تسمه سازی، قطعه‌سازی، مونتاژ اولیه، مونتاژ نهایی، عملیات تکمیلی، کنترل Hi-Low، لبه سازی، انطباق، خال زنی، لقمه گذاری، بازرسی مونتاژ، کنترل تنش‌های پس ماند و پیچیدگی	۷
		آشنایی با نحوه استفاده از مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۰ و ۱۱ و نشریه ۲۲۸	۸
۱۶	-	ساخت یک نمونه سازه: و انجام کلیه مراحل (نقشه‌خوانی، استخراج نقشه ساخت، استخراج فهرست متریال موردنیاز به همراه متره و استخراج طول برش، برشکاری، کدگذاری مواد، مونتاژ و ساخت) و یا بازدید از حداقل سه پروژه سازه فلزی و ارائه گزارش از مراحل عملیات ساخت آن.	۹
۴۸	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت برنامه‌ریزی و ساخت یک نمونه سازه فلزی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۹	AWS-PUBLICATION			AWS D۱,۱
۱۳۹۲	نشر توسعه ایران		دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان	مقررات ملی مبحث ۱۰ و ۱۱
۱۳۹۳	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور		سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور	آیین‌نامه جوشکاری نشریه ۲۲۸
۱۳۸۶	دانشگاه علم و صنعت ایران	رضا شمشیری- علی سجادی- اسرافیل بیدقی	پی.اچ. جوشی	قید و بست‌ها
۱۳۹۳	دانشگاه صنعتی اصفهان			مدیریت و کنترل پروژه

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد، ساخت و تولید با حداقل ۱۰ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور؛ کارگاه به مساحت ۵۰۰ مترمربع به همراه کلیه ابزار، دستگاه برش جوشکاری و مکانیکایی

و بالابر یا جرثقیل

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی‌های مستمر در طول ترم، ارائه گزارش بازدید ساخت سازه‌های فلزی مختلف، ارائه سمینار در رابطه مراحل اجرای سازه فلزی و مدیریت کارگاهی و آزمون‌های کتبی

۳-۲۱- درس ساخت مخازن

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ساخت سازه‌های فولادی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های ساخت مخزن

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	۴
۲	۸	۱۲
۳	۲	۴
۴	۲	۴
۵	۲	۸
۶	-	۱۶

		انجام کلیه مراحل (نقشه‌خوانی، استخراج نقشه ساخت، استخراج فهرست متریال موردنیاز به همراه متره و استخراج طول برش، برشکاری، کدگذاری مواد، مونتاژ و ساخت) بازدید از کارگاه‌ها و سایت‌های ساخت و نصب مخازن و تجهیزات صنعتی و ارائه گزارش بازدید.
۴۸	۱۶	جمع



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت برنامه‌ریزی و ساخت یک نمونه مخزن

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
				ASME SEC VIII
۱۳۹۰	امید		محمد رضازاده، سعید ایزدپناه	بازرسی از مخازن تحت فشار
	سیمای دانش		محمد رضا نوبان	طراحی مخازن تحت فشار
۱۳۹۰	ارکان دانش		سید محمد قریشی	ساخت و بازرسی فنی مخازن ذخیره

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مهندسی مواد، ساخت و تولید یا سازه- عمران با حداقل ۱۰ سال سابقه کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور؛ کارگاه به مساحت ۵۰۰ مترمربع به همراه کلیه ابزار، دستگاه برش حرارتی و مکانیکی و بالابر یا جرثقیل

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی‌های مستمر در طول ترم، ارائه گزارش بازدید ساخت مخازن مختلف، ارائه سمینار در رابطه مراحل اجرای ساخت مخزن و مدیریت کارگاهی و آزمون‌های کتبی

۳-۲۲- درس مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مهندسی خوردگی - خواص مکانیکی مواد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع مکانیزم های تخریب و اصول اولیه مکانیک شکست

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۶	آشنایی با انواع مکانیزم های تخریب مواد: مفهوم شکست و تاریخچه صنعتی آن، شکست خستگی (جوانه‌زنی ترک، رشد ترک، منحنی $S-N$ ، حد خستگی، شکست نگاری)، شکست خزش (مکانیزم های خزش، رشد دانه، تغییر ساختار مواد تخمین عمر خزشی و باقیمانده، شکست نگاری، پارامتر لارسون-میلر، مواد مقاوم، شکست نگاری)، شکست خوردگی (CORROSION FATIGUE, SOHC, SSC, HIC, SCC, INTERGRANULAR ATTACK ...)
-	۱۲	شکست ترد (تافنس ضربه، رشد کلیواژی، دمای انتقال و پارامترهای مؤثر بر آن)
-	۱۲	مکانیک شکست: تئوری‌های شکست ترد گریفیث، اوروان، مودهای شکست، چقرمگی، KIC، روابط شکست ترد و رشد ترک، انتگرال J ، شکست الاستیک خطی، شکست الاستیک پلاستیک
-	۴	آزمون‌های ارزیابی: آزمون ضربه، آزمون DWTT، آزمون CTOD، آزمون‌های خستگی، آزمون‌های خزشی
۱۶	-	انجام آزمون خستگی بر روی نمونه‌های با حداقل دو استحکام متفاوت و اندازه فاق متفاوت
۱۶	-	انجام آزمون تست CTOD بر روی حداقل چهار نمونه جوش متفاوت از نظر آنالیز، ساختار متالوگرافی و بررسی اثر حرارت ورودی، عناصر آلیاژی بر چقرمگی شکست جوش
۱۶	-	بررسی اثر دما و ساختار متالوگرافی و آنالیز جوش در تست ضربه چارپی حداقل چهار نمونه جوش فولادی
۴۸	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت تشخیص مکانیزم های خوردگی و عوامل تأثیرگذار در تخریب قطعات و سازه‌های صنعتی و ارائه راهکارهای عملی برای پیشگیری و تعمیر آنها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مکانیزم های تخریب آلیاژهای مهندسی	زهرا صادقیان، علیرضا عبدالملکی، ابوالفضل نجاتی		پژوهشگاه صنعت نفت	۱۳۸۶
مبانی علم و مهندسی مواد و علم مواد	ویلیام کلیستر، حامد عسگری، دیوید جی رتوش، محمدرضا طرقي نژاد		انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان	



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی های فنی - ارزیابی شایستگی های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت پذیری، توجهات زیست محیطی، اخلاق حرفه ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۳- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی درک و ترجمه متون تخصصی جوشکاری بر اساس فهرست‌ها و مدارک فنی

الف- سرفصل آموزشی



		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۱۴	لغات، اصطلاحات، اختصارات، علائم استاندارد رشته جوشکاری مرتبط با موضوعات زیر: Introduction to welding, brazing and soldering Classification of welding and thermal cutting processes Types of fusion welds, joints and welding positions OF welding and cutting Arc welding processes-۱ (SMAW,FCAW,SAW) Arc welding processes-۲ (GMAW,GTAW,PAW) Arc cutting processes (CAC,ACAC,PAC) Resistance welding processes (RSW,RSEW,RPW)	۱
-	۱۴	یادگیری صحیح تلفظ لغات، اصطلاحات Solid-state welding processes (Forge welding, FW, FSW, USW, EXP. Welding) High-energy beam welding processes(EBW,LBW) Other welding processes (Elecroslag, Electrogas, Thermit welding) Welding metallurgy (BM,HAZ,WM, residual stresses, welding distortion) Heat treatment of welds, Weld defects, NDT of welds Welding related processes (surfacing, hardfacing, thermal spray coating, repair welding)	۲
-	۴	ترجمه چند نمونه متون تخصصی رشته جوشکاری	۳
-	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با اصطلاحات تخصصی، استخراج اطلاعات فنی و تخصصی جوش از استاندارد و مدارک فنی، ترجمه متون تخصصی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۷	جنگل و جاودانه		علی اصغر مهدی نژاد محمد قاسمی باقرآبادی	متون انگلیسی تخصصی ویژه دانشجویان مهندسی متالورژی و جوشکاری
	انتشارات توسعه سبز		مهندس عبدالخالد زارعی	زبان تخصصی برای دانشجویان تکنولوژی جوشکاری
	ابجد، مرکز آموزش علمی - کاربردی صنعتی کوشا (واحد تهران)		احمد ظفری غلامحسین دهقان	Welding fundamentals: technical English for welding students



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد یا بالاتر رشته جوشکاری یا مواد یا ساخت و تولید

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی های مستمر در طول ترم، ارائه پروژه در رابطه با ترجمه کاتالوگ دستگاه های جوشکاری و متون استانداردها و دستورالعمل های مرتبط با جوشکاری

۳-۲۴- درس بازرسی فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: مدیریت کیفیت جوشکاری

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت نقص‌ها و عیوب موجود در قطعات صنعتی، سازه‌های جوشکاری شده و تجهیزات نفت و گاز و پتروشیمی و بررسی روش اصلاح آن‌ها، همچنین آشنایی با قوانین و مقررات بازرسی فنی و اجرای کار بازرسی و گزارش نویسی و بیان اصول اصلاحات عیوب و توانایی در انتخاب و انجام بازرسی‌های غیر مخرب مناسب جهت نمونه‌های جوشکاری



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول بازرسی فنی و اهداف آن، مفاهیم بازرسی فنی واژه‌ها و تعاریف، نقش بازرسی فنی در حفظ ایمنی تأسیسات و تجهیزات، تعیین میزان فرسودگی	۲	-
۲	نقش بازرسی فنی در پیشگیری از وقوع حوادث از نظر جانی، از حیث اقتصادی، حفاظت از سرمایه‌های ملی و خصوصی کشور، مقایسه اهمیت بازرسی در صنایع مختلف اعم از ساختمانی- صنعتی - نفت و گاز - پتروشیمی - نیروگاهی - ماشین سازی- قطعات خودرو و غیره.	۲	-
۳	رعایت ایمنی فردی در حین عملیات بازرسی و حفظ و حراست از دستگاه‌ها و تجهیزات بازرسی در حین عملیات بازرسی بخصوص ابزار دقیق - بررسی اسناد تجهیزات مانند کالیبراسیون و سلامت آن‌ها	-	۲
۴	آشنایی اجمالی با روش‌های بازرسی مخرب و غیر مخرب و نقش آن‌ها در بازرسی فنی - شناخت تجهیزات و کاربرد آن‌ها	-	۴
۵	خصوصیات مهم بازرسی در حیطه‌های مختلف کاری، بازرسی در ساختمان بازرسی در نفت و گاز، بازرسی نیروگاهی، بازرسی ماشین‌آلات و قطعات خودرو، توانمندی‌ها، گواهینامه‌ها، تأییدیه‌ها	-	۲
۶	ویژگی‌های اخلاقی بازرسی، خصوصیات فیزیکی بازرسی، عوامل تأثیرگذار در جریان عملیات بازرسی از قبیل نور - حرارت - بخارات شیمیایی و ...	۲	۲
۷	تجهیزات بازرسی، تجهیزات بازرسی در ساختمان اعم از فولادی یا بتونی، مشخصات فنی، روش استفاده	-	۲
۸	تجهیزات بازرسی نفت و گاز و پتروشیمی، حساسیت‌ها، تیرانس‌ها، روش‌های بازرسی	-	۲
۹	تجهیزات بازرسی نیروگاهی، شناخت حساسیت‌ها و اصول بازرسی تجهیزات نیروگاهی از نظر ابعاد و اندازه، تیرانس، دقت	۲	۲
۱۰	استانداردهای بازرسی فنی اعم از عملیاتی - فرمت‌های گزارش نویسی، حد پذیرش‌ها و روش‌های استفاده از استانداردهای مختلف	-	۲
۱۱	نظری: تعریف آزمون فراصوتی ULTRASONIC TESTING = U.T	۲	۸



		<p>فراصوت و اصول بازرسی با آزمون فراصوتی کاربرد کاوشگر یا ترانسدیوسر و انواع آن</p> <p>پیزو الکترونیک و انواع آن، انواع موج صوتی، کاربرد بلوک کالیبره و انواع آن</p> <p>عوامل فیزیکی مؤثر در تست (شکل نمونه، جهت نقص...)</p> <p>عوامل صوتی مؤثر در بازرسی (فرکانس، قطر ترانسدیوسر، ویژگی‌های صوت در نمونه، برخورد و بازتاب و شکست صوت...)</p> <p>معادلات و محاسبات (طول موج، کوچک‌ترین نقص قابل شناسایی، منطقه مرده، منطقه نزدیک، منطقه دور...)</p> <p>محاسبه مختصات نقص در بازرسی مایل: (عمق و فاصله روی سطح آن تا محل خروج صوت)</p> <p>نواقص جوش که با روش فراصوتی قابل شناسایی هستند.</p> <p>ارزیابی عیوب منحنی DAC</p> <p>بازرسی ضخامت سنجی و تورق (LAMINATION)</p> <p>فن‌های بازرسی - روش عبوری، انعکاسی، غوطه‌وری</p> <p>روش phase array</p> <p>محدودیت و مزایا</p> <p>عملی: بازرسی نمونه‌های جوشکاری شده برای شناسایی نواقص قابل شناسایی با فراصوت پس از کالیبره دستگاه با روش خطی و مایل (زاویه‌دار) ارزیابی عیوب بر اساس استاندارد، تعیین نوع و مختصات آن و تکمیل فرم بازرسی مربوطه.</p>
۱۶	۲	<p>RADIGRAPHIC TESTING = R.T تعریف آزمون پرتونگاری صنعتی</p> <p>اصول بازرسی با آزمون پرتونگاری صنعتی</p> <p>چگونگی تولید اشعه ایکس</p> <p>چگونگی ایجاد اشعه گاما و تفاوتان با اشعه ایکس - جدول نیم‌عمر مواد مورد استفاده در پرتونگاری گاما</p> <p>عوامل مؤثر در پرتونگاری با اشعه ایکس: فاصله، شدت اشعه، ولتاژ و زمان + ارائه چارت بازرسی</p> <p>عوامل مؤثر در پرتونگاری با اشعه گاما: فاصله، شدت اشعه، زمان + ارائه چارت بازرسی</p> <p>فیلم رادیوگرافی و ویژگی‌های آن</p> <p>نشان‌دهنده‌های کیفیت تصویر (IQI)</p> <p>ایمنی: فاصله، حفاظ، تجهیزات آشکارساز اشعه، فیلم بج، فیزیک بهداشت...)</p> <p>محدودیت و مزایا</p> <p>محاسبات:</p> <p>میزان نا آشکاری هندسی (G.U)، قانون واروی توان دوم، حساسیت بازرسی، چگالی فیلم</p> <p>...</p> <p>فن‌های پرتونگاری در لوله</p> <p>انجام پرتونگاری یا بازدید از مراحل پرتونگاری در مراکز صنعتی جوش</p> <p>تفسیر فیلم‌های پرتونگاری صنعتی</p>



		<p style="text-align: center;">EDDY CURRENT = ET</p> <p>جریان گردابی چیست و چگونه ایجاد می‌گردد. نقش امپدانس چیست؟ اصول روش بازرسی با جریان گردابی کاربردهای جریان گردابی: عیب‌یابی، رسانایی سنجی، ضخامت سنجی پوشش نارسانای نمونه‌ها منحنی هیستریسیس توضیح عوامل مؤثر در بازرسی با جریان گردابی فرکانس - عمق نفوذ استاندارد - رسانایی الکتریکی نمونه - نفوذ پذیری مغناطیسی - عامل برکناری و عامل پرکنندگی پرآب یا کاوشگر و انواع آن جدول رسانایی IACS بلوک‌های استاندارد جهت کالیبره دستگاه منحنی‌های رایج در تست مواد فرو مغناطیسی و غیر مغناطیسی کار عملی کالیبره و بازرسی یک لوله یا یک نمونه جوشکاری شده و بررسی رسانایی نمونه‌ها پس از کالیبره و تکمیل فرم بازرسی. استفاده از فیلم و ویدئو در صورت عدم موجود بودن دستگاه و بحث در کلاس</p>	۱۳
۱۰	۲	<p>سایر روش‌های غیر مخرب در بازرسی جوش مروری بر چگونگی تست نشت. LEAK TESTING = L.T مروری بر چگونگی تست نشر صوتی ACOUSTIC EMISSION = AE.T مروری بر روش PAUT با استفاده از فیلم و ویدئو</p>	۱۴
۶۴	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با قوانین و مقررات بازرسی فنی و اجرای کار بازرسی و گزارش‌نویسی و ارائه راه‌کارهای اجرایی برای اصلاح رویه‌ها و عیوب
آشنایی با اصول روش‌های بازرسی غیر مخرب رایج در بازرسی جوش. آگاهی از محدودیت و مزایای هر روش به‌منظور انتخاب بهترین روش بازرسی.

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۷			دکتر رسول نورالنساء	اصول کیفیت آماری
۱۳۹۸			دکتر علی حاج شیرمحمدی	مدیریت و کنترل پروژه
۱۳۹۷			دکتر مسعود نیکوکار	کنترل کیفیت آماری
۱۳۹۵	دانشگاه شریف	شاکری	بری هال	آزمون‌های غیر مخرب
	AMAZONE		MC MASTER	NON DESTRUCTIVE TESTING VOL. ۱-۷
	ASM		LOUIS CARTZ	NON DESTRUCTIVE TESTING

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مواد (متالورژی) یا مدیریت صنعتی و کنترل کیفیت با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه کار در بازرسی جوش با روش‌های غیر مخرب

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه جوشکاری به همراه تجهیزات استاندارد، تجهیزات آزمایشگاه و بازرسی جوش

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی‌های مستمر در طول ترم، ارائه گزارش بازدید، تهیه نمونه شاهد و ارائه گزارش بازرسی به صلاحدید مدرس و آزمون‌های کتبی

۳-۲۵- درس طراحی و تحلیل اتصالات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت انواع اتصالات جوشی و محاسبات مربوطه و طراحی اتصالات سازه‌های ساختمانی ساده و مخازن

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
	نظری	عملی	
۱	۴	۴	مروری بر مقاومت مصالح: مفهوم تنش و کرنش، الاستیسیته و پلاستیسیته، دیاگرام تنش و کرنش فولاد کم‌کربن، حد تناسب، حد الاستیک، قانون هوک، ضریب یانگ، تنش تسلیم، تنش ماکزیمم، ازدیاد طول، نسبت پواسون، تنش تسلیم و تنش ماکزیمم الکترودهای متداول جوشکاری
۲	۲	۲	انواع تنش: کششی، فشاری، برشی، خمشی و پیچشی و محاسبات مربوط به آن‌ها
۳	۲	۲	هدف از ایجاد اتصال جوش، مفاهیم بارگذاری استاتیکی، دینامیکی و تناوبی، عوامل مؤثر بر استحکام اتصال جوشی عوامل مؤثر بر طراحی اتصال: فرایند جوشکاری، فلز پایه، نوع نیروهای وارده، وضعیت جوشکاری، هزینه، رعایت استاندارد، وزن، ضریب اطمینان و...
۴	۲	۲	انواع اتصالات جوش: سربه‌سر، گوشه، سپری، لبه روی هم لبه‌ای، انواع پخ‌ها و واژه‌های مربوطه، انواع جوش: مهره‌ای، شیار، نبشی، ماهیچه کاری جوش‌های نبشی، جوش انگشتانه و کام، جوش نقطه‌ای، جوش نواری، جوش فلج
۵	۲	۲	قسمت‌های مختلف جوش: سطح جوش، پنجه جوش، ریشه جوش، تقویت‌کننده جوش، ابعاد مختلف یک جوش: پهنا یا عرض جوش، عمق نفوذ، عمق نفوذ جزئی و کامل، ارتفاع جوش، گلوپی جوش، ساق جوش
۶	۲	۴	طراحی اتصالات سر به سر و سپری با استفاده از جوش‌های شیار با توجه به ضخامت قطعه، نوع آماده‌سازی لبه‌ها، فاصله ریشه و پاشنه، زاویه پخ و ... جدول و شکل
۷	۲	۲	علائم استاندارد جوشکاری، نشان‌دهنده موقعیت علائم، خط مرجع، علائم جوش‌های مهره‌ای، نبشی، انگشتانه، کام، شیار، پیوسته و منقطع
۸	۴	۴	محاسبات مربوط به تنش در جوش اتصالات سر به سر تحت بارگذاری‌های مختلف کششی، فشاری، برشی و ...
۹	۴	۶	محاسبات مربوط به تنش در جوش اتصالات لبه روی هم تحت بارگذاری‌های مختلف
۱۰	۴	۶	محاسبات مربوط به تنش در جوش اتصالات سپری تحت بارگذاری‌های مختلف
۱۱	۴	۶	بارگذاری خستگی، تنش در سازه‌های متداول مانند قاب‌ها، مخازن تحت فشار، سازه‌های لوله‌ای، تیرها، اتصال جوش تیر به ستون

۸	۰	ارائه پروژه طراحی در قالب یک پروژه ساده مانند طراحی و محاسبه سازه فلزی ساختمانی، طراحی و محاسبه مخزن جدار نازک استوانه‌ای، پل عابر پیاده یا موارد مشابه به انتخاب استاد	۱۲
۴۸	۳۲	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی اتصالات سازه‌های ساختمانی ساده و مخازن جدار نازک

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۱	آذرنگ، علم و صنعت	ایرج شادروان	جوزف ادوارد شیگلی	طراحی اجزاء ماشین
۱۹۹۹	Khanna Publishers		R.S.Parmar	Welding engineering and technology
۱۳۸۴	راد نواندیش	میر قادری و رحیمی نیا		آیین‌نامه جوشکاری سازه‌های فولادی بر مبنای AWS D1.1

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

ویژگی‌های مدرس
کارشناس ارشد جوش یا مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های کتبی عملی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۶- خواص مکانیکی مواد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: بررسی کامل خواص مکانیکی مواد مانند سختی، استحکام، مدول الاستیسیته و چقرمگی شکست، رفتار خستگی و خزشی که تعیین‌کننده رفتار مواد در برابر نیروهای وارده هستند، پیش از آنکه یک قطعه مورد استفاده قرار گیرد.

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	تنش و کرنش، مفاهیم تنش و کرنش، انواع تنش و کرنش، روابط تنش و کرنش، دایره مور
-	۲	مفاهیم مربوط به خواص مکانیکی مواد، سختی، چقرمگی، شکل پذیری، تردی و ...
-	۶	آزمایش کشش، نمونه‌های کشش، منحنی‌های تنش و کرنش، آزمایش فشار، آزمایش ضربه، آزمایش پیچش، آزمایش خمش، آزمایش‌های سختی
-	۴	نظریه کشسانی، نظریه موم‌سانی، معیار تسلیم، معیار تنش برشی ترسکا، معیار فون میزز
-	۲	لغزش، سامانه‌های لغزش، لغزش در بلورها
-	۲	ناجایی‌ها، بردارهای برگرز، انباشتگی ناجایی‌ها، برخورد و پرش ناجایی‌ها
-	۲	دوقلویی‌ها در فلزات: شکل‌های دوقلویی، سازوکار دوقلویی شدن
-	۴	سازوکارهای استحکام‌بخشی: دانه‌ها، مرز دانه‌ها و تغییر شکل، کرنش سختی، استحکام‌بخشی محلول جامد، استحکام‌بخشی توسط پراکنده ساختن ذرات ریز، پیر سختی و رسوب سختی
-	۲	شکست، شکست نرم، شکست ترد، انرژی ضربه، چقرمگی شکست
-	۲	خزش، سازوکارهای خزش، وابستگی خزش به دما، آزمایش خزش، مواد مقاوم به خزش
-	۲	خستگی، منحنی‌های S-N، تمرکز تنش، انتشار ترک، رفتار تنش-کرنش چرخه‌ای، اثرات دما و آهنگ چرخه‌گذاری، آزمون خستگی، مواد مقاوم به خستگی، ملاحظات مربوط به طراحی
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با خواص مکانیکی مواد و رفتارهای آنها در مقابل نیروهای وارده

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آشنایی با خواص مکانیکی مواد	ملوین آیزنشتات	علی حائریان اردکانی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۷۹
خواص مکانیکی مواد	محمدباقر لیمویی و شبنم حسینی		مرکز نشر جهش	۱۳۹۵
رفتار مکانیکی مواد	سید عبدالکریم سجادی		دانشگاه فردوسی مشهد	۱۳۹۴



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

ویژگی‌های مدرس
کارشناس ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های کتبی عملی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۷- درس شکل دهی فلزات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی ایجاد یک تغییر شکل مطلوب از فلز اولیه با یک‌شکل هندسی مشخص با حفظ خواص مکانیکی فلز، آشنایی با روش‌های مختلف شکل دادن مانند کشیدن، فشردن، فرجینگ و اصول اجرایی این فرآیندها

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۶	-	تعریف نیرو، کار یا انرژی برای تغییر شکل فلزات به روش‌های گوناگون: کشش، خمش، برش، فشار و تجزیه و تحلیل آن‌ها به روش آزمایشگاهی
۶	-	تعیین نیروهای مختلف جهت عملیات تغییر شکل فشاری، کششی، برشی و ...
۶	-	بررسی ساختاری فلزات و خواص مکانیکی آن‌ها در روش‌های مختلف شکل دهی مانند کشش، فشار، اکستروژن، نورد، فورج و ...
۳	-	مشاهده عملیات کشش به روش‌های سرد و گرم و تجزیه و تحلیل قطعات پس از عملیات از نظر سطح داخلی - خارجی عیوب به وجود آمده، تغییر ضخامت و ...
۶	-	آشنایی با عملیات شکل‌پذیری از طریق دستگاه‌های پرس فشاری، شناخت دستگاه‌های پرس و انواع آن‌ها هیدرولیکی، پنوماتیکی، ضربه‌ای و ... تأثیر پارامترهای مختلف بر روی ورق‌ها در حین عملیات پرس‌کاری، شناخت عیوب و روش‌های جلوگیری از ایجاد آن‌ها
۶	-	آشنایی با عملیات اکستروژن گرم و سرد، کاربرد آن‌ها، نوع محصولات، پارامترهای تأثیرگذار در عملیات اکستروژن و ...
۳	-	فرجینگ سرد و گرم، تاریخچه روش‌های اجرا و کاربرد آن‌ها در جوشکاری سرد به سر مواد مختلف، بررسی خواص قطعات فرج کاری شده و تأثیر عملیات فرج بر روی آن‌ها
۱۲	-	بازدید از کارخانجات مختلف جهت آشنایی عملی با روش‌های مختلف شکل دهی فلزات و ارائه گزارش بازدید تهیه پروژه در خصوص یکی از روش‌های شکل دهی و ارائه آن
۴۸	-	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انتخاب روش‌های مختلف شکل دادن مانند کشیدن، فشردن، فرجینگ و ... برای تولید قطعات و محصولات صنعتی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۶	دانشگاه صنعتی شریف	محمد رضا افضلی	رابرت کدل، ویلیام هاسفورد	شکل دادن فلزات (مکانیک متالورژی)
۱۳۹۲	دانشگاه فردوسی مشهد		دکتر سید مجتبی زبرجد	شکل دهی فلزات
	دانشگاه صنعتی اصفهان، دفتر انتشارات		دکتر حسین تویسرکانی	شکل دادن فلزات



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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد شکل دهی با ۳ سال سابقه تدریس، دکتری شکل دادن مواد و متالورژی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون های کتبی عملی - ارزیابی شایستگی های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت پذیری، توجهات زیست محیطی، اخلاق حرفه ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۸- درس اتصال مواد غیرفلزی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی در انتخاب فرآیندهای اتصال و جوشکاری مواد غیرفلزی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۶	۲۴
۲	۸	۲۴



		روش‌های اتصال پلاستیک به پلاستیک، پلاستیک به فلز: اصول، مفاهیم و کاربرد و روش اتصال مکانیکی (Mechanical Fastening) اصول، مفاهیم و کاربرد و روش اتصال چسبی (Adhesive Bonding) اصول، مفاهیم و کاربرد و روش جوشکاری التراسونیک (Ultrasonic Welding) اصول، مفاهیم و کاربرد و روش جوشکاری لیزر (Laser Welding) اصول، مفاهیم و کاربرد و روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی (Friction Stir Welding) اصول، مفاهیم و کاربرد و روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی (Friction Stir Welding)
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار:

توانایی انتخاب فرایند بهینه برای اتصال دهی غیر فلزات و ارائه راهکارهای اجرایی مناسب

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۵	intechopen		Uday M.B	Current Issues and Problems in the Joining of Ceramic to Metal
۲۰۱۱	Wiley		Mrityunjay Singh	Ceramic Integration and Joining Technologies: From Macro to Nanoscale
	Springer		E. Lugscheider	Joining of Ceramics
۱۳۹۷	وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش برنامه‌ریزی		حمید تقی پور ارمکی بهرام زارعی حمید شادی علی موسوی علی رجایی المیرا نورانوار	اتصال ویژه مواد فلزی و غیرفلزی

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی عملی - ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری،

توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۲۹- درس کارآموزی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، کنترل کیفیت، اندازه‌گیری، چیدمان تولید، انبارداری، خرید، روابط کاری و برنامه‌ریزی تولید و روش‌هایی اجرایی ساخت

الف- سرفصل آموزشی



		ردیف	ریز محتوا
عملی	نظری		
-	-	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 کارآموزی، 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
۲۴۰	-		جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار:

عملی کردن آموخته‌های دوران تحصیل در محیط واقعی کار، آشنایی با ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی و نحوه چیدمان و بهره‌برداری از آنها، مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری و آشنایی با محیط و روابط کاری

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد جوشکاری یا مواد با ۵ سال سابقه مدیریت کارگاهی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

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

۳-۳۰- درس کاربرد نرم افزار در جوش

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب مهارت و شایستگی در مورد نحوه استفاده از نرم افزارهای تخصصی در راستای سرعت بخشیدن و افزایش دقت و کیفیت و بهینه سازی هزینه های تولید یک محصول.



الف- سرفصل آموزشی

ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴۸	۱۶	برای درس کاربرد نرم افزار در جوش، با توجه به امکانات و نظر تخصصی مدیران گروه مراکز، نرم افزار مورد نظر انتخاب شود، لذا از ارائه سرفصل خاص اجتناب شده است. شایان ذکر است نرم افزارهای Pv Elite, Tekla Structure, Catia, Cad Cam و سایر نرم افزارهای گروه مکانیک پیشنهاد می شود.
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار:

مهارت استفاده از آموخته ها و انتقال آن ها به نرم افزار در راستای بهینه سازی فرایندهای تولید

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

ویژگی های مدرس

دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد جوش، مکانیک و مواد و مرتبه علمی مدرس یا مربی و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

سایت کامپیوتر به همراه تجهیزات لازم

روش تدریس و ارائه درس

سرفصل های تعریف شده در قالب سخنرانی و بحث و گفتگو، کارگاهی و تمرین و تکرار توسط مدرس تدریس شود. حل تمرین و مسئله توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس انجام شود.

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی های مستمر در طول ترم، ارائه پروژه در رابطه با موضوع تعریف شده در سرفصل و آزمون نهایی به صلاح دید مدرس



پیوست‌ها

پیوست یک

تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای جوش

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
۱	دستگاه تست التراسونیک	ست‌های مایع نافذ
۲	دستگاه تست ذرات مغناطیسی	الکتروود جوشکاری E۶۰۱۳, E۷۰۱۸, E۳۰۸
۳	دستگاه تست کشش	فیلرهای جوشکاری
۴	دستگاه تست خمش	سیم کلاف
۵	دستگاه تست ضربه	کپسول گاز آرگون
۶	میکروسکوپ نوری	کپسول گاز CO۲
۷	دستگاه جوشکاری برق	کپسول گاز O۲
۸	دستگاه جوشکاری تیگ	ورق ساده کربنی، ورق‌های آلایزی، فولاد زنگ نزن
۹	دستگاه جوشکاری CO۲	لوله با قطرهای مختلف
۱۰	دستگاه جوشکاری FCAW	اره آهن‌بر
۱۱	دستگاه نقطه‌جوش	پودر و فلاکس جوشکاری
۱۲	دستگاه خم‌کن دستی و ماشینی	لباس و دستکش ایمنی
۱۳	دستگاه‌های برشکاری حرارتی	پرچ
۱۴	گیوتین‌های دستی و ماشینی	پیچ و مهره
۱۵	پروفیل بر	رنگ
۱۶	لوله بر	
۱۷	گیج جوشکاری کمبریج	
۱۸	کامپیوتر	
۱۹	دستگاه نورد	
۲۰	چکش پلاستیکی و فلزی	
۲۱	متر، گونیا، کولیس	
۲۲	تورک متر	
۲۳	دستگاه پرچ زنی	
۲۴	دستگاه خم‌کن دستی، ماشینی	
۲۵	دستگاه برش دستی، ماشینی و CNC	
۲۶	دستگاه پانچ، دریل دستی و ستونی	
۲۷	برک پرس	
۲۸	روتیتور و پوزیشنر	
۲۹	قید و بست‌های مربوط به جوش	
۳۰	بوم و ستون جوشکاری	
۳۱	دستگاه زیر پودری ۸۰۰ آمپر	



	دستگاه جوش پلاسما ۳۰۰ آمپر	۳۲
	دستگاه جوش میکرو پلاسما ۲۰ آمپر	۳۳
	دستگاه جوش تیگ و میگ پالسی	۳۴



نیروی انسانی استاندارد موردنیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای جوش

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا	
۱	ریاضی	*	*	۵ سال	دروس مجاز به تدریس
۲	جوشکاری	*	*	۵ سال	دستورالعمل جوشکاری، مدیریت آموزش فنی و حرفه‌ای، کیفیت جوشکاری، کاربرد کد و استاندارد، اتوماسیون در جوشکاری، فرآیندهای ویژه جوشکاری، رفتار مواد در جوشکاری، اقتصاد مهندسی، آلیاژهای مهندسی، جوشکاری تعمیری، جوشکاری فلزات رنگی، جوشکاری فولاد، عملیات حرارتی، کاربرد برق در جوشکاری، ساخت سازه‌های فولادی، ساخت مخازن، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست، زبان تخصصی، بازرسی فنی، طراحی و تحلیل اتصالات، خواص مکانیکی مواد، شکل دادن فلزات، اتصال مواد غیرفلزی
۳	مواد و متالورژی	*	*	۵ سال	کارگاه ریخته‌گری، آلیاژهای مهندسی، عملیات حرارتی، زبان تخصصی، اتصال مواد غیرفلزی
۴	مهندسی خوردگی	*	*	۵ سال	مهندسی خوردگی
۵	مهندسی صنایع	*	*	۵ سال	اقتصاد مهندسی
۶	مکانیک	*	*	۵ سال	کارگاه ماشین‌ابزار، ساخت مخازن، مکانیزم های تخریب و مکانیک شکست، زبان تخصصی جوشکاری، طراحی و تحلیل اتصالات، خواص مکانیکی مواد، شکل دادن فلزات
۷	مهندسی برق	*	*	۵ سال	کاربرد برق در جوشکاری
۸	مهندس عمران-سازه	*	*	۵ سال	ساخت سازه‌های فولادی، طراحی و تحلیل اتصالات

