



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس
دوره کاردانی فنی جوشکاری
(تجمع شده دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی)



گروه صنعت

این برنامه به پیشنهاد گروه صنعت در جلسه ۲۱۳ مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۱۰ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی مطرح شد و با اکثریت آراء به تصویب رسید. این برنامه از تاریخ ابلاغ برای مؤسسات و مراکز آموزشی علمی - کاربردی که مجوز اجرای آن را دارند قابل اجرا است.

بسمه تعالی

برنامه آموزشی و درسی کاردانی فنی جوشکاری

(تجمیع شده دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی)

مصوبه جلسه ۲۱۳ مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۱۰ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در جلسه ۲۱۳ مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۱۰ براساس پیشنهاد گروه صنعت برنامه آموزشی و درسی دوره کاردانی فنی جوشکاری را با تجمیع دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی ۱: آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری ۲، مونتاژ سازه ۳، جوشکاری با فرآیند قوس الکتریکی دستی (SMAW) ۴، جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده (GMAW) ۵، جوشکاری اکسی استیلن، زیر پودری و مقاومتی ۶، جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی (GTAW) ۷، کنترل کیفیت در جوش تصویب کرد. این برنامه از تاریخ ابلاغ در موسسات و مراکز آموزشی علمی - کاربردی که مجوز اجرای آن را از دانشگاه جامع علمی - کاربردی اخذ نموده‌اند، قابل اجراست.

رای صادره جلسه ۲۱۳ مورخ ۱۳۹۱/۱۰/۱۰ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در خصوص

برنامه آموزشی و درسی تجمیع شده

دوره کاردانی فنی جوشکاری

صحیح است. به واحدهای مجری ابلاغ شود.

عبدالرسول پور عباس

رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی



رونوشت :

معاون محترم آموزشی دانشگاه جامع علمی - کاربردی خواهشمند است به واحد های مجری ابلاغ نماید.

مورخ تأیید است:

رجبعلی برزونی

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی

علیرضا جمالزاده

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی



تجمیع آموزش های عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی

مقدمه:

به منظور ارتقای علمی، فنی و مهارتی نیروی انسانی و ساماندهی و استانداردسازی آموزش های نیروی کار کشور و با استناد به آیین نامه های آموزشهای علمی - کاربردی مصوب جلسه ۳۶۹ شورای عالی انقلاب فرهنگی مورخ ۱۳۷۴/۱۱/۱۷ و آیین نامه نظام آموزش مهارت و فناوری مصوب ۱۳۹۰/۸/۱ هیئت محترم وزیران دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی به منظور طراحی، اجرا و نهادینه سازی این آموزش ها در تمامی دستگاه های اجرایی دولتی، عمومی، غیردولتی، تعاونی ها، اتحادیه ها و بخش خصوصی تدوین می شود و در راستای رسمیت بخشی به گواهی نامه های تک پودمان، تجمیع آموزش های تکمیلی بین سطوح تحصیلی انجام می گیرد.

تعریف:

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی دوره های کوتاه مدتی هستند که در بین مقاطع تحصیلی آموزش عالی به منظور ارتقای بهره وری نیروی کار، افزایش دانش و مهارت، ارتقاء شغلی و حرفه ای مطابق با فناوری روز، در شروع و یا حین کار در محیط کار، کارگاه و یا مراکز آموزش ارائه می شود. این آموزش ها در قالب پودمان ها یا بسته های آموزشی طراحی و اجرا می شود.

هدف:

اهداف این دوره های به شرح ذیل است:

- الف) افزایش مهارت و توانمندی نیروی انسانی و پاسخگویی سریع به نیازهای آموزشی مشاغل جامعه
- ب) کوتاه کردن زمان اجرای دوره های آموزشی و شتاب بخشیدن به روند تربیت نیروی انسانی کارآمد و کاهش هزینه های آموزش
- ج) افزایش انعطاف پذیری در ارائه آموزش های مهارتی متناسب با مقتضیات حوزه های شغلی، شرایط محیطی، بومی، آمایش سرزمین و متناسب با تفاوت های فردی فراگیران
- د) افزایش انگیزه فراگیران با تجمیع دوره های کوتاه مدت و تبدیل آن به دوره های رسمی عالی



نمودار ارتباط افقی و عمودی تک بودمان های تجميع شده دوره كاردانی فنی جوشکاری

عنوان تک بودمان / تک بودمان های آموزشی	اولویت های اجرای تک بودمان
آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری	اولویت اول
مونتاژ سازه	اولویت دوم
جوشکاری یا فرآیند قوس الکتریکی دستی SMAW	اولویت سوم
جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز مخافظ با الكترود (GTAW)	اولویت چهارم
جوشکاری اكسی اتیلن ، زیر پودری و مقاومتی	
جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز مخافظ با الكترود ذوب شونده (GMAW)	
کنترل کیفیت در جوش	اولویت پایانی (آخر)

● در اولویت اول نام تک بودمان یا تک بودمان هایی که در ابتدای دوره بدون پیش نیاز قابل اجرا هستند ذکر می شود.

● در اولویت های بعدی نام تک بودمان یا تک بودمان هایی که اجرای آنها نیازمند اجرای یک یا چند تک بودمان از اولویت ما قبل است ذکر می شود

● هیچ یک از تک بودمان های درج شده در یک اولویت پیش نیاز تک بودمان دیگر در همان اولویت نیست

شرط تجميع:

الف) گذراندن ۱۲ واحد دروس عمومی از ابتدای دوره به صورت موازی با هریک از تک بودمان ها یا گذراندن آنها در انتهای دوره پس از همه تک بودمان ها در یکی از موسسات آموزش عالی، دانشگاه ها، موسسات و مراکز آموزش عالی علمی- کاربردی

ب) گذراندن ۸ واحد دروس مهارت های مشترک از ابتدای دوره به صورت موازی با هریک از تک بودمان ها یا گذراندن آنها در انتهای دوره پس از همه تک بودمان ها در یکی از موسسات و مراکز آموزش عالی علمی- کاربردی



جدول عناوین و ساعت آموزشی تک پودمان های تجمیع شده دوره کاردانی فنی جوشکاری

ردیف	نام تک پودمان	تعداد درس	ساعت آموزش		
			نظری	عملی	جمع
۱	آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری	۵	۶۴	۱۶۸	۲۳۲
۲	مونتاژ سازه	۴	۱۰۰	۲۲۸	۳۲۸
۳	جوشکاری با فرآیند قوس الکتریکی دستی (SMAW)	۳	۴۸	۲۸۸	۳۳۶
۴	جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده (GMAW)	۴	۴۹	۲۸۸	۳۳۷
۵	جوشکاری اکسی استیلن ، زیر پودری و مقاومتی	۳	۵۶	۱۵۳	۲۰۹
۶	جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ننگستنی (GTAW)	۳	۳۲	۱۹۲	۲۲۴
۷	کنترل کیفیت در جوش	۳	۱۱۶	۲۶۴	۳۸۰
	مجموع	۲۵	۴۵۶	۱۵۸۱	۲۰۳۷

- مجموع ساعت تک پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.
- حد اکثر مجموع ساعت دروس نظری هر تک پودمان ۳۰٪ از کل ساعات است.
- حد اقل مجموع ساعت دروس عملی هر تک پودمان ۷۰٪ از کل ساعات است.
- تمامی تک پودمان ها باید از سطح شغلی و آموزشی یکسان برخوردار بوده و در راستای یک حوزه شغلی تعریف شوند.



جدول دروس عمومی:

ردیف	شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
				نظری	عملی	جمع
۱		فارسی	۳	۴۸	-	۴۸
۲		زبان خارجی	۳	۴۸	-	۴۸
۳		یک درس از گروه درس « مبانی نظری اسلام » ^۱	۲	۳۲	-	۳۲
۴		یک درس از گروه درس « اخلاق و تربیت اسلامی » ^۲	۲	۳۲	-	۳۲
۵		تربیت بدنی ۱	۱	-	۳۲	۳۲
۶		دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	-	۳۲
		جمع	۱۳	۱۹۲	۳۲	۲۲۴

۱. گروه درس « مبانی نظری اسلام » شامل ۴ درس (۱- اندیشه اسلامی (۱) - ۲. اندیشه اسلامی (۲) - ۳. انسان در اسلام - ۴. حقوق اجتماعی - سیاسی در اسلام) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

۲. گروه درس « اخلاق و تربیت اسلامی » شامل ۴ درس (۱- فلسفه اخلاق - ۲. اخلاق اسلامی - ۳. آئین زندگی - ۴. عرفان عملی اسلام - ۵. آشنایی با دفاع مقدس) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

* دانشجویان اقلیت های دینی می توانند دروس مورد نظر خود را بدون هیچ محدودیتی از بین کلیه دروس معارف اسلامی انتخاب کرده و بگذرانند. (مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.)

** دروس ردیفهای ۱ و ۲ باید در دو جلسه ۱/۵ ساعته در ۱۶ هفته تدریس شود.

۳. مصوبه مجلس شورای اسلامی است.

جدول دروس مهارت‌های مشترک:

ردیف	شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
				نظری	عملی	جمع		
۱		اصول سرپرستی	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
۲		کارآفرینی	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
۳		مهارت‌ها و قوانین کسب و کار	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
۴		گزارش نویسی	۲	۳۲	-	۳۲	-	-
		جمع	۸	۱۲۸	-	۱۲۸		





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت

بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی

علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

در صنعت ساخت همه سازه های فلزی بصورت یکپارچه امکان پذیر نیست. بنابراین ضرورت دارد اجزا سازه فلزی مطابق نقشه های فنی از نیم ساخته های فلزی برشکاری شوند و قبل از اتصال قطعات به کمک فرایند های جوشکاری، باید لبه قطعات آماده سازی شود. بطور معمول برای بریدن قطعات از روش های مکانیکی و حرارتی استفاده می شود. برای یک جوش، بحرانی ترین قسمت ماده پایه، ناحیه ای است که برای پذیرش فلز جوشکاری به شکل اتصال، آماده سازی می شود. اهمیت مونتاژ اتصالات قبل از جوشکاری را نمی توان به اندازه کافی تاکید کرد. بنابراین آزمون چشمی مونتاژ اتصالات از تقدم بالایی برخوردار است.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت، پالایش و پتروشیمی، نیروگاهی، خودرو، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری دوره آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری، تربیت تکنسین متخصص در زمینه فلزکاری، برشکاری، شکل دهی و مونتاژ می باشد.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری می تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام کارآماده سازی و مونتاژ در جوشکاری
- بکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
- آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- تکنسین کارگاه برشکاری و آماده سازی

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

-دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان آماده سازی و مونتاژ در جوشکاری

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۶۴	۴۸	۱۶	رسم فنی (جوشکاری)	
	۳۸	۲۴	۱۴	فلزکاری (جوشکاری)	
	۶۲	۴۸	۱۴	برشکاری (جوشکاری)	
	۳۲	۲۴	۸	شکل دهی (جوشکاری)	
	۳۶	۲۴	۱۲	مونتاژ (جوشکاری)	
	۲۳۲	۱۶۸	۶۴	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع دروس
حد اکثر ۳۰ درصد	۲۷/۶	۶۴	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۷۲/۴	۱۶۸	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۲۳۲	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۱/۵ ماهه و حداکثر در یک دوره ۳ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۶۴ ساعت نظری و ۱۶۸ ساعت عملی است. در مجموع ۲۳۲ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حداکثر ۴۸۰ است.

هـ) نحوه ارزیابی پودمان

آزمون کتبی (جامع) □، آزمون عملی (جامع) □، آرایه پروژه □، آرایه نمونه کار □ و سایر با ذکر مورد □
قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: رسم فنی (جوشکاری)

عملی	نظری	
۴۸	۱۶	ساعت

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس: مهارت در انجام ترسیم خطوط استاندارد، اشکال هندسی، نماهای قطعات کار و مجهول یابی، نماهای پرسپکتیو، پرسپکتیو از روی نما، نقشه برش و برخورد ها

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)	رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
	نظری	عملی	
۲	۳	ریز محتوا	رئوس مطالب
۲	۳	کاغذ نقشه کشی، انواع و کاربرد آن ها، وسایل غیرمصرفی در نقشه کشی (پرگار، گونیا، شابلون، خط کش، نقاله و ...)، انواع و کاربرد آن ها، خطوط نقشه کشی و کاربرد آن ها، جداول اطلاعات نقشه کشی (شعاع، سطح زبری، اندازه گذاری و ...)، . . . - ترسیم خطوط استاندارد، ترسیم کادر نقشه، نشان دادن انحراف اندازه با مشخص کردن نوع انطباق و مقادیر عددی آن	ترسیم خطوط استاندارد و کادر های نقشه
۳	۷	- نحوه رسم اشکال هندسی منظم و غیر منظم - ترسیم اشکال هندسی منظم و غیر منظم	ترسیم اشکال هندسی
۴	۱۰	- مفهوم تصویر، صفحه تصویر و انواع آن، نماهای قطعات و تصاویر مربوطه، علائم نقشه کشی، تیرانس و علائم نقشه های جوشکاری و کاربرد آن ها - ترسیم نماهای قطعات، ترسیم خطوط رابط، خطوط اندازه و نوشتن اعداد، اندازه گذاری قوس ها، سطوح شیب دار، مخروط ها	ترسیم نماهای قطعات کار و مجهول یابی
۳	۱۸	-انواع پرسپکتیو (ایزو متریک، دیمتریک، کواوایر و کابینت) و خصوصیات آن ها - ترسیم پرسپکتیو ایزو متریک و کواوایر، ترسیم پرسپکتیو از روی نما	ترسیم نماها پرسپکتیو
۲	۵	- برش (تعریف، هدف، صفحه برش، خط برش، جهت دید، هاشور) و انواع برش، صفحات برش، استثنائات برش - ترسیم نقشه قطعات برش خورده، تشخیص مشخصات کامل قطعات برش خورده در نقشه	ترسیم نقشه برش
۲	۵	-بریدگی ها و برخورد های استوانه، مخروط، کره، منشور، زانویی و هرم و اصول ترسیم آن ها - ترسیم برخورد استوانه، مخروط، کره، منشور، زانویی و هرم	ترسیم برخورد ها

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

۱- حبیب الله حدادی، نقشه کشی صنعتی ۱ و ۲، دانشگاه علم و صنعت

۲- احمد متقی پور، رسم فنی و نقشه های صنعتی، صنعتی شریف

Roger timings, Fabrication and Welding Engineering

تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: رسم فنی (جوشکاری)

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی مکانیک (ساخت و تولید، طراحی جامدات)،

عمران (سازه، عمران)

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس حدود ۷۰ متر مترمربع آزمایشگاه مترمربع، ۲- کارگاه مترمربع، ۳- عرصه مترمربع، ۴- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۷- رایانه

۴- پرگار

۱- میز نقشه کشی

۸- نوشت افزار مخصوص رسم فنی

۵- پیستوله

۲- خط کش T

۹- میز نقشه کشی

۶- تخته رسم

۳- گونیا

۱۰- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، رایانه پروژه ،

رایانه نمونه کار



نام درس: فلزکاری (جوشکاری)			
عملی	نظری	ساعت	
۲۴	۱۴		
الف: هدف درس: مهارت در اندازه گیری، برش قطعات، سوهان کاری، سوراخ کاری، حدیده و قلاویز کاری و تیز کردن ابزار			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		
	رئوس مطالب	ریز محتوا	
زمان آموزش (ساعت)	نظری	عملی	
۱	اندازه گیری	وسایل اندازه گیری ابعاد قطعات کار، سیستم متریک و اینچی و اصول تبدیل واحدهای ابعاد متریک و اینچی به یکدیگر، وسایل اندازه گیری زوایا، اندازه گیری ابعاد قطعه	۳
۲	برش قطعات	انواع تیغ اره از لحاظ جنس و تعداد دندانه، نحوه نصب تیغه اره، نحوه برش با اره دستی، انواع گیره و کاربرد آن ها، انواع چکش و پتک و کاربرد آن ها، خطرات، شرایط و موارد ایمنی اولیه هنگام برشکاری - برش قطعه با اره دستی	۲
۳	سوهان کاری	سوهان و انواع آن از نظر شکل و اندازه و آج (تخت، سه گوش، چهارگوش، گرد، نیم گرد)، خطرات، شرایط و موارد ایمنی اولیه هنگام سوهان کاری - سوهان کاری و گونیا کردن قطعات	۲
۴	سوراخ کاری	دریل، انواع و کاربرد آن ها، متنه و انواع آن از نظر شکل ظاهری و جنس و قسمت های مختلف آن، انواع دستگاه سنگ سمباده و نحوه کار با آن ها، خطرات، شرایط و موارد ایمنی اولیه هنگام سوراخ کاری - سوراخ کاری قطعات فولاد کربنی و زنگ نزن	۲
۵	حدیده و قلاویز کاری	قلاویز و انواع و کاربرد آن ها، جداول مربوط به قطر متنه ها، قلاویزها در سیستمهای متریک و اینچی، حدیده دستی، انواع و کاربرد آن ها، اصول انتخاب حدیده با توجه به مهره ها در سیستم های متریکی و اینچی، خطرات، شرایط و موارد ایمنی اولیه هنگام حدیده و قلاویز کاری - حدیده و قلاویز کاری	۳
۶	تیز کردن ابزار	انواع دستگاه سنگ سمباده و نحوه کار با آن ها، خطرات، شرایط و موارد ایمنی اولیه هنگام کار با دستگاه سنگ سمباده - تیز کردن متنه و قلم و سوزن خط کش توسط سنگ سمباده دو طرفه	۲
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) <i>Roger timings, Fabrication and Welding Engineering</i> -مرجع کامل استاندارد قطعات، محمد رضا عباسی، سپها دانش -فلزکاری، حسین یاوری، سوره مهر -تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد			



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: فلزکاری (جوشکاری)

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی مکانیک (ساخت و تولید، ماشین ابزار)

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۷۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه سنگ سمباده دو طرفه ۵- دریل دستی ۹- رایانه

۲- صفحه سنگ سمباده (الماسه، خشن) ۶- انواع گیره ۱۰- ابزار اندازه گیری و اندازه گذاری

۳- انواع سوهان ۷- سری فلاویز و حدیده ۱۱- کمان اره

۴- چکش و بتک ۸- مته ۱۲- جعبه کمک های اولیه

۱۳- وسایل حفاظت فردی ۱۴- کپسول آتشنشانی ۱۵- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: برشکاری (جوشکاری)

پیش نیاز/هم‌نیاز:

عملی	نظری	
۴۸	۱۴	ساعت

الف: هدف درس: مهارت در انتخاب و تنظیم تجهیزات برشکاری، تنظیم قطعه کار، برشکاری سرد و گرم و تشخیص کیفیت سطح برش

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	
۱	انتخاب و تنظیم تجهیزات برشکاری و تنظیم قطعه کار	- فرآیند برشکاری سرد و تجهیزات و ابزار برشکاری آن، فرآیند برشکاری گرم و تجهیزات و ابزار برشکاری آن، -انتخاب تجهیزات و ابزار برشکاری، تنظیم تجهیزات برشکاری، تنظیم قطعه کار به درستی و با توجه به نوع برش و تجهیزات برشکاری	۴
۲	برشکاری سرد و گرم	-دستور العمل و اصول ایمنی مربوط به برشکاری سرد و گرم، اصول و الزامات برشکاری سرد و گرم - برش قطعات فولادی با، اره نواری، اره دیسکی، برش قطعات فولادی با دستگاه سنگ فیبری (فرز)، برش قطعات فولادی با قیچی دستی و اهرمی، نیبلر و قیچی گیوتن، برش قطعات فولادی با لوله بر های دستی و برقی، برش قطعات فولادی با روش اکسی سوخت دستی و ماشینی، برش قطعات فولادی با روش قوسی توسط الکتروود کربنی(گرافیتی)، برش قطعات فولادی با روش قوس پلاسما، برش قطعات فولادی بالکتروود روپوش دار، برش قطعات فولادی با روش oxy-arc، برش قطعات فولادی (پخ زنی) با تجهیزات cold cutter	۷
۳	تشخیص کیفیت سطح برش	-کیفیت سطوح برش طبق استاندارد ISO ۹۰۱۳ - تشخیص کیفیت سطح برش	۳

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-DVS, The Welding Engineers Current Knowledge

-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: برشکاری (جوشکاری)

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش ، مکانیک (ساخت و تولید)

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (یا ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱-اره نواری و دیسک ۵- دستگاه برش پلازما ۷- نیبلر دستی

۲- قیچی دستی، اهرمی دستی، گیوتین و اهرمی برقی ۶- دستگاه رکنی فایر ۸- دستگاه بخ زن

۳- لوله بر ۷- سنگ فرز مینی و بزرگ ۹- کمپرسور باد

۴- مشعل های برشکاری ۸- وسایل حفاظت شخصی و جعبه کمک های اولیه ۱۰- مجموعه برش اکسیژن -گاز

سوختی

۱۱- کپسول آتشنشانی ۱۲- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی و تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: شکل دهی (جوشکاری)

عملی	نظری	
۲۴	۸	ساعت

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در نقشه خوانی و تفسیر نقشه شکل دهی ، انتخاب تجهیزات جهت شکل دهی ، راه اندازی تجهیزات شکل دهی و شکل دهی بصورت دستی و ماشینی

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	نقشه خوانی و تفسیر نقشه شکل دهی	۲
۲	انتخاب تجهیزات جهت شکل دهی	۲
۳	راه اندازی تجهیزات شکل دهی	۲
۴	شکل دهی بصورت دستی و ماشینی	۲

انواع مقاطع قطعات فلزی (پروفیل ، نبشی ، ناودانی ، تیر آهن ، لوله ، ورق و تسمه و میلگرد) ، علایم آن ها در نقشه شکل دهی و نحوه تولید آن ها - خواندن و اجرای نقشه های شکل دهی

تجهیزات روش های شکل دهی گرم و سرد - آماده سازی لپه ها با توجه به طرح اتصال و شکل قطعه

اصول راه اندازی دستگاه ها و ابزار آلات - راه اندازی دستگاه ها و ابزار آلات شکل دهی

روش های شکل دهی بصورت سرد و گرم، نحوه تشخیص مرغوبیت لوله با توجه به ابعاد ، خطرات و موارد ایمنی هنگام شکل دهی بصورت دستی و ماشینی - رعایت موارد ایمنی حین شکل دهی طبق دستورالعمل، شکل دهی و خم کردن ورق ، میلگرد ، قوطی ، لوله ، ناودانی ، نبشی ، تیر آهن و زنبوری با روش سرد و گرم، رول کردن ورق ها، شکل دهی دستی (چکش کاری) تسمه $10 \times 50 \times L$ خم کردن میلگرد آج دار تحت زاویه ۹۰ درجه و بالاتر از آن و بررسی محل خم از لحاظ ترک، شکل دهی منقطع (شکل دهی با استفاده از *branch connection* برشکاری)

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-ASM HANDBOOK, volume ۱۴ :forming and forging

-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: شکل دهی (جوشکاری)

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته ارشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی مکانیک (ساخت و تولید)

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه نورد پروفیل، تیر آهن و لوله برقی ۵- مجموعه برش اکسیژن - گاز سوختی

۲- دستگاه خم لوله هیدرولیک دستی

۹- ابزار اندازه گیری و اندازه گذاری

۶- وسایل حفاظت شخصی

۱۰- انواع سوهان

۷- جعبه کمک های اولیه

۱۱- سری فلاویز و حدیده

۳- دستگاه نورد رول ورق برقی

۱۲- رایانه

۸- انواع گیره

۴- دستگاه جوش

۱۴- وسایل کمک آموزشی

۱۳- کپسول آتشنشانی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی و تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه .



نام درس: مونتاژ (جوشکاری)

پیش نیاز/هم‌نیاز:

عملی	نظری	ساعت
۲۴	۱۲	

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در نقشه خوانی، چیدمان، تراز و گونیا کردن قطعات، اتصال قطعات

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	نقشه خوانی	انواع اتصالات در جوشکاری (سر به سر، گلویی، ...) - خواندن و اجرای نقشه های مونتاژ	۲	۳
۲	اتصال قطعات	- نحوه مونتاژ قطعات جزء (<i>fit up</i>) و قطعات کل (<i>assembly</i>)، قواعد محاسبات مربوط به مونتاژ (زانویی ۹۰ درجه، سر پارچه، ...)، چگونگی الویت مونتاژ اتصالات سر به سر (<i>butt</i>) و گلویی (<i>fillet</i>)، قواعد خال جوش با فرآیند با توجه به جنس قطعه کار، ضخامت، دمای محیط کار و ...، اصول راه اندازی دستگاه جوشکاری - چیدمان، تراز و گونیا کردن قطعات، آماده سازی لبه های قطعه جوشکاری قبل از مونتاژ تحت زوایای مختلف با توجه به طرح اتصال، خال جوش زدن، مونتاژ بهره ور با استفاده از قید و بست	۱۰	۲۱

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-Roger timings, Fabrication and Welding Engineering

-تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



دانشگاه خوارزمی
علوم - کاربردی

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: مونتاز (جوشکاری)

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش و مکانیک (ساخت و تولید)

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱۱- رایانه

۶- اره نواری

۱- دستگاه جوشکاری

۱۲- وسایل حفاظت شخصی

۷- انواع گیره

۲- سنگ فرز

۱۳- جعبه کمک های اولیه

۸- ابزار اندازه گیری و اندازه گذاری

۳- سنگ فرز مینی

۱۴- سندان و پنک

۹- انواع سوهان

۴- کلمپ خارجی لوله

۱۵- وسایل کمک آموزشی

۱۰- کپسول آتشنشانی

۵- نبر قفلی

۳- روش تدریس وارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی و تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
مونتاز سازه



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت
بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی
علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان

مونتاز سازه

گروه: صنعت



مقدمه:

بیشتر سازه ها در صنعت از قطعات مختلف (ریختگی ، آهنگری شده ، نوردی و ...) تشکیل شده اند که با روش های گوناگونی بر یکدیگر متصل می شوند . روش های متفاوت اتصال فلزات به یکدیگر را برحسب نوع فرآیند و یا بنیان علمی آنها به دسته های مختلفی طبقه بندی نموده اند : الف (روش های مکانیکی (پیچ ، پرچ ، پین ، خار و...)) ب (روش های متالورژیکی (جوشکاری ، لحیم کاری و غیره) ج (روش های شیمیایی (چسب های معدنی و آلی) و یا رده بندی بر اساس نوع اتصال : الف : روش های اتصال موقت (پیچ و مهره ، پین و خار و...) ب : روش های اتصال نیمه موقت (پرچ ، احتمالا لحیم کاری نرم و بعضی چسب ها) ج : روش های اتصال دائم (فرآیند جوشکاری و...) جوشکاری و رده بندی فرآیندهای جوشکاری : جوش ایده آل را می توان به محل اتصالی اطلاق نمود که نتوان آن موضع را از قسمت های دیگر قطعات جوش داده شده تشخیص داد . با وجود دست نیافتن به اینچنین مشخصات ، می توان خواص محل اتصال را چنان بالا برد که در عمل کاملا رضایتبخش باشد . نکته حائز اهمیت از نظر کارشناسی تشخیص نوع فلزی است که جوشکاری بر روی آن انجام می گیرد.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت ، پالایش و پتروشیمی ، نیروگاهی ، خودرو ، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری دوره مونتاژ سازه ، تربیت تکنسین متخصص در زمینه متالورژی جوش ، کوانتومتری و کار با نرم افزار *catia* می باشد .

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه مونتاژ سازه می تواند گام موثری در پیشرفت ، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت ها و تخصص های قابل انتظار:

- استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- سیرآورد مواد و ابزار لازم برای انجام کار
- بکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
- انجام آزمایش های جوش پذیری
- ترسیم نقشه های جوش با نرم افزار CATIA
- تشخیص فلز پایه و مواد مصرفی جوشکاری توسط کوانتومتری

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

تکنسین مونتاژ سازه

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

- دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان مونتاژ سازه

توضیحات (دروس پیش‌نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۱۴۶	۸۸	۵۸	متالورژی جوش	
	۶۶	۵۲	۱۴	انتخاب مواد مصرفی در جوشکاری	
	۶۴	۵۲	۱۲	ترسیم نقشه های جوشکاری با رایانه	
	۵۲	۳۶	۱۶	منابع قدرت در جوشکاری	
	۳۲۸	۲۲۸	۱۰۰	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع دروس
حد اکثر ۳۰ درصد	۳۱	۱۰۰	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۶۹	۲۲۸	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۳۲۸	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۲ ماهه و حداکثر در یک دوره ۴ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۱۰۰ ساعت نظری و ۲۲۸ ساعت عملی است. در مجموع ۳۲۸ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

هـ) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، آرایه پروژه ، آرایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: متالورژی جوش		
عملی	نظری	ساعت
۸۸	۵۸	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انجام عملیات حرارتی و آزمایش های جوش پذیری		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	رئوس مطالب	ریز محتوا
۱	عملیات حرارتی	<p>ساختار اتمی مواد و انواع آن، دیاگرام های تعادلی، دیاگرام آهن - کربن، مفهوم انجماد، انواع فولاد از نظر جنس و کاربرد آن ها، فولاد کربنی، انواع و کاربرد آن ها، ریز ساختار های آلیاژ های آهنی، تاثیر عناصر آلیاژی بر روی ریز ساختار و خواص مکانیکی فولاد ها، فولاد زنگ نزن، انواع و کاربرد آن ها، کاربرد دیاگرام شیفلر و دیلانگ در جوشکاری فولاد زنگ نزن، امتزاج و عوامل موثر بر آن در جوشکاری فولاد زنگ نزن، فرایند فریت سنجی جوشکاری فولاد زنگ نزن، فرایند های جوشکاری بر اساس کاربرد هایشان طبق استاندارد $DIN ۱۹۱۰$ و AWS اصول دسته بندی عملیات حرارتی فولاد ها (حجمی)، دیاگرام های CCT، TTT، تاثیر نفوذ سرعت انجماد بر سختی پذیری، کربن معادل و دمای پیش گرم و پس گرم برای جوشکاری انواع فولاد، مناطق مختلف جوش ذوبی، واکنش سرباره، مذاب و گاز مذاب، امتزاج و حرارت ورودی، مفهوم چقرمگی و رابطه آن با اندازه دانه بندی و ترکیب شیمیایی</p> <p>- تعیین دمای پیش گرم و پس گرم با توجه به استاندارد های کلید فولاد، کنترل دما توسط ابزار مربوطه و انجام عملیات حرارتی با توجه به دمای پیش گرم و پس گرم تعیین شده</p>
۲	انجام آزمایش های جوش پذیری	<p>- توصیه های برای جوشکاری مواد فلزی - راهنمای عمومی جوشکاری قوسی طبق استاندارد $BS EN-۱۰۱۱(۱,۲,۳,۵)$، فهرست اصطلاحات عملیات حرارتی برای تولیدات آهنی طبق استاندارد $DIN EN ۱۰۰۵۲$، الزامات کیفیتی عملیات حرارتی در رابطه با جوشکاری و فرایند های پیوسته طبق استاندارد $ISO ۱۷۶۴۳$، ابزار و نحوه کنترل دمای پیش گرم، بین پاسی و پس گرمایی، عوامل تاثیر گذار بر اندازه گلوئی موثر جوش، اصول کلی جوش پذیری مواد فلزی طبق استاندارد $ISO ۵۸۱ (DIN ۸۵۲۵)$، مفاهیم انقباض، تنش های پسماند و پیچیدگی و چگونگی به حداقل رساندن پیچیدگی قبل، در حین و بعد از جوشکاری، مفهوم جوش پذیری و عوامل موثر بر جوش پذیری، انواع ترک در فلز پایه (BM)، فلز جوش (WM) و ناحیه متاثر از حرارت (HAZ)</p> <p>- انجام تست $Clip$، انجام تست $Murex$، انجام تست CTS و انجام آزمایش فریت سنجی جوش فولاد زنگ نزن</p>
ج: منبع درسی: ((مؤلف مترجم))، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))		
<i>DVS, The Welding Engineers Current Knowledge</i>		
- رابرت ای رید هیل / محمد رضا افضلی، اصول متالورژی فیزیکی، دانشگاه صنعتی شریف		
- تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد		



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: متالورژی جوش

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه، ۳- کارگاه ۱۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و

سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- کوره عملیات حرارتی ۴- گچ حرارت سنج ۷- جعبه کمک های اولیه

۲- رایانه ۵- دما سنج مادون قرمز ۸- اکسیژن آتش نشانی

۳- سیستم جوش اکسی استیلن ۶- وسایل حفاظت شخصی ۹- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: انتخاب مواد مصرفی در جوشکاری

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس:

ایجاد مهارت در آنالیز فلز پایه و فلز جوش توسط کوانتومتری

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۲۵	۵	<p>نحوه تشخیص فولاد ها طبق استاندارد <i>ISO ۱۵۶۰۸</i> , <i>SAE-AISI</i> , <i>DIN ۱۷۱۰۰</i> , <i>API ۵L</i> . نحوه استفاده از کتاب و نرم افزار کلید فولاد اصول کوانتومتری فولاد ها ، روش های شناخت مواد به روش کارگاهی</p> <p>-آنالیز فلز پایه توسط کوانتومتری ، تشخیص قطعات فولاد کربنی ، آلیاژی ، آلومینیومی ، مسی به روش سوهان کاری ، سنگ زنی (شکل جرقه ها)</p>	تشخیص فلز پایه (فولاد)	۱
۲۷	۹	<p>- نحوه تشخیص آنالیز شیمیایی و مکانیکی مواد مصرفی جوشکاری طبق استاندارد های <i>AWS A۵.۱</i> , <i>AWS A۵.۱۸</i></p> <p>- آنالیز فلز جوش طبق استاندارد <i>AWS A۵.۱</i> توسط کوانتومتری</p>	<p>بررسی صحت اطلاعات فلز پایه و مواد مصرفی جوش با توجه به استاندارد</p>	۲

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

۱- کتاب کلید فولاد

۲- تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: انتخاب مواد مصرفی در جوشکاری

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۷۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار ۴۰

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

۱- دستگاه کوانتومتری نوع قوسی ۴- وسایل کمک آموزشی ۷-

۲- رایانه ۵-

۳- نرم افزار کلید فولاد ۶- ۹-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی و تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارایه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: ترسیم نقشه های جوشکاری با رایانه		عملی	نظری	
پیش نیاز/هم نیاز:		۵۲	۱۲	ساعت
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در ترسیم نقشه های جوش با نرم افزار CATIA				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا			زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	ترسیم دو بعدی و سه بعدی قطعات جوشکاری شده با نرم افزار catia و علایم مربوطه	<p>- علائم سوراخ کاری ، پرداخت کاری ، قلاویز کاری ، پیچ و مهره ، پرچ ، شیرالات، EN۱۲۳۴۵ - و ISO۶۹۴۷، مشخصات جوش گلوبی (weld Fillet) و جوش شیاری (Groove weld)، توصیه- های آماده سازی محل اتصال طبق استاندارد ۱-۹۶۹۲-ISO</p> <p>۲۵۵۳، ۲۲.۴، AWS A۳.۰، AWS CMWI-CH۵، وازگان حرفه جوشکاری مطابق با AWS A۳.۰ و BS ۴۹۹-۱ استاندارد ISO ۴۰۶۳ و کد فرآیندهای جوشکاری نرم افزار CATIA (ویرایش آخر) بخش جوش</p> <p>-ترسیم اتصالات plate و لوله با نرم افزار CATIA و ذخیره سازی در فرمت های مختلف و اجرای دستور print</p>	۱۲	۵۲
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>۱-فرزاد حیدری، مهرداد حیدری، آموزش گام به گام CATIA V۵، انستیتو ایز ایران (انتشارات، ۱۳۸۴)</p> <p>ASM MATERIALS ENGINEERING DICTIONARY ,J.R.DAVIS</p>				



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: ترسیم نقشه های جوشکاری با رایانه

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش ، مکانیک

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز: نرم افزار *catia*

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۷۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- رایانه ۴- نرم افزار *catia* ۷-

۲- پرینتر ۵- وسایل کمک آموزشی ۸-

۳- اسکتر ۶- ۹-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار



نام درس: منابع قدرت در جوشکاری

پیش نیاز/هم نیاز:

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در اندازه گیری کمیت های الکتریکی ، تنظیم سیستم های کنترلی دستگاه جوشکاری، تعیین کابل اصلی، تعیین قطر کابل افشان

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	
۱	اندازه گیری کمیت های الکتریکی	کمیت های الکتریکی W, P, R, U, I و روابط آنها (قانون اهم و ...) و دیمانسیون آنها در SI ، انواع جریان AC و DC ، اثرات پوسته ای جریان، مقادیر موثر (eff) و متوسط ($Average$) و نحوی اندازه گیری، جریان تک فاز، دو فاز و سه فاز، ولتاژهای استاندارد، قانون القاء فارادی و چگونگی القاء ولتاژ در یک هادی	۲
۲	تنظیم سیستم های کنترلی دستگاه جوشکاری	ساختار ترانسفورماتور ایده آل و قدرت آن ها، انواع تلفات مسی و آهنی و عوامل موثر در مقدار تلفات و قدرت، ترانسفورماتور، اینورتر جوشکاری و انواع آن (اولیه و ثانویه) $IGBT$ ، اثر فرکانس بر تلفات فوکو و هیستریزیس و منحنی هیستریزیس، رکتیفایر و مدارات یکسو کننده تک فاز و دو فاز و سه فاز (دیود، تریستور، دیاگ)، رکتیفایرهای هسته متحرک و پله ای و شار معکوس، تفاوت ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور، علایم دستگاه های برشکاری و جوشکاری قوسی طبق $NEMA EW4$ و IIW و $IEC 60974-1$ و علائم احتیاطی و ایمنی طبق $NEMA EW6$ ، المان های الکتریکی (RLC): مقاومت ها، سلف ها، خازن ها، مقاومت متغیر (رئوستا و پتانسیومتر) در دستگاه های جوشکاری، نحوه موازی کردن دستگاه های جوشکاری، وسایل حفاظتی دستگاه های الکتریکی شامل فیوز (کندکار و تندکار)، رله حرارتی و رله مغناطیسی، کلید FI ، کلید FU ، ترانس ایزوله (یک به یک) سیستم ارتینگ، جدول رنگ کابل های چند رشته طبق استاندارد VDE (فاز، ارت، نول)، کائوترهای جوشکاری و انواع آن ها	۴
۳	تعیین مشخصه های الکتریکی دستگاه جوشکاری	خازن، انواع و قدرت و کاربرد آن ها در اصلاح ضریب قدرت PFC (بانک خازنی)، خطرات و موارد ایمنی هنگام کار با برق، نحوه انتخاب قطر کابل افشان با توجه به طول، مقدار جریان ورودی و سیکل کاری قوسی و دمای محیط، انواع سیستم های کنترلی دستگاه جوشکاری ($Efficiency, Anti Stick, Lift Arc, HF, Arc Force, Preset$)، $10 min$ Duty Cycle ($25 degree Celsius, 40 degree Celsius & 5 min$)، $Pulse Frequency & AC Frequency effective, Pulse, Hot Start, Rpi$ ، $AC Balance, Insulation grade, Protection Class$ رعایت موارد ایمنی هنگام کار با برق، بررسی صحت سیستم ارتینگ، تعویض پتانسیومتر های دستگاه های جوشکاری با دستگاه هویه، اندازه گیری $I_1 - I_2(ct) - U_1 - U_2 - U$ ، و همچنین جریان بی باری (OC)، تشخیص فیوزهای موجود در کارگاه و درون دستگاه های جوشکاری از نظر تند کار یا کند کار و جریان اسمی، تنظیم سیستم های کنترلی دستگاه جوشکاری، تشخیص قطعات داخلی دستگاه جوشکاری	۱۰



ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-DVS, The Welding Engineers Current Knowledge

-NEMA Standards ,EW\۱,۳,۴,۶

محمود دیانی، اندازه گیری الکتریکی، مرکز نشر دانشگاهی
محمد رضا فیضی، دستگاه های اندازه گیری، انتشارات دانشگاه تبریز
علی عراقی، محاسبه سیم پیچی ترانسفور ماتور ها و اتو ترانسفور ماتور ها، انتشارات سیم لاکي فارسی
- تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: منابع قدرت در جوشکاری

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۵ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه، ۳- کارگاه ۷۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و

سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- رایانه ۴- سیم لحیم ۷- جعبه کمک های اولیه

۲- مولتی متر ۵- روغن لحیم ۸- اکیسول آتشنشانی

۳- دستگاه هویه ۶- وسایل کمک آموزشی ۹-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار .





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
جوشکاری با فرآیند قوس الکتریکی دستی (SMAW)



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت

بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی

علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

جوشکاری قوس الکتریکی دستی با الکتروود روپوش دار، *(Shielded Metal Arc Welding) SMAW* عمومی ترین فرایند جوشکاری می باشد که کاربر د های گوناگون داشته و خدمات بیشماری را ارائه می دهد. هنگام روشن بودن قوس الکتریکی بین الکتروود و قطعه کار ، نوک الکتروود مصرفی و محل اتصال دو قطعه ذوب شده و پس از ممزوج شدن در اثر انتقال حرارت درون قطعه و هوای اطراف ، حوضچه مذاب منجمد گردیده و فلز جوش ایجاد می گردد. انجماد در حوضچه مذاب از لبه های درز آغاز شده و تا مرکز فلز جوش ادامه می آید. در این فرایند انتخاب مناسب نوع الکتروود مصرفی جهت پروژه های مشخص از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از جمله محاسن این فرایند امکان انجام جوشکاری در محوطه باز و بر روی قطعات زنگ زده جزئی، امکان جوشکاری اکثر فولاد های کربنی و آلیاژی در تمام وضعیت ها، ارزانی تجهیزات و مواد مصرفی و سادگی تنظیمات دستگاه جوشکاری می باشد و معایبی مانند نرخ رسوب کم ، طولانی بودن زمان آموزش جوشکاری و بالا بودن زمان جوشکاری به دلیل تعویض الکتروود را دارد.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت ، پالایش و پتروشیمی ، نیروگاهی ، خودرو ، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری دوره جوشکاری با فرایند قوس الکتریکی دستی *(SMAW)* ، تربیت تکنسین متخصص در زمینه جوشکاری گنویی *(Fillet)* ، ورق ها و لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند *SMAW* است .

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه جوشکاری با فرایند قوس الکتریکی دستی *(SMAW)* می تواند گام موثری در پیشرفت ، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام جوشکاری با فرآیند SMAW
- بهکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
- جوشکاری قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- تکنسین جوشکاری با فرآیند SMAW

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی/ رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

-دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان جوشکاری با فرآیند قوس الکتریکی دستی (SMAW)

توضیحات (دروس پیش‌نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۱۱۲	۹۶	۱۶	جوشکاری گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW	
	۱۱۲	۹۶	۱۶	جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW	
	۱۱۲	۹۶	۱۶	جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW	
	۳۳۶	۲۸۸	۴۸	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

نوع درس	جمع ساعات	درصد	درصد استاندارد
نظری	۴۸	۱۴/۲	حد اکثر ۳۰ درصد
عملی	۲۸۸	۸۵/۸	حد اقل ۷۰ درصد
جمع	۳۳۶	۱۰۰	۱۰۰

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۲ ماهه و حداکثر در یک دوره ۴/۵ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۴۸ ساعت نظری و ۲۸۸ ساعت عملی است. در مجموع ۳۳۶ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

ه) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، ارایه پروژه ، ارایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



عملی		نظری	ساعت	نام درس: جوشکاری گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW	
۹۶		۱۶		پیش نیاز/هم نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در آماده سازی تجهیزات جوشکاری، جوشکاری طبق دستور العمل E1 و E2 و کنترل کیفیت جوش					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف	
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۲	۳	انواع دستگاه های جوشکاری SMAW، علایم، محاسن و محدودیت های هر کدام، - کنترل و بررسی دستگاه و تنظیم پارامتر های جوشکاری	آماده سازی تجهیزات جوشکاری	۱	
۸۰	۱۰	انواع طرح اتصال و درز و وضعیت های جوشکاری قوسی (استاندارد ISO ۶۹۴۷ و EN ۱۲۳۴۵)، وضعیت های جوشکاری طبق دستورالعمل E1 و E2 (IAB-۰۸۹-۰۳)، انواع الکتروود جهت جوشکاری فولاد های زنگ نزن (E۳۱۶-۱۶ و E۳۰۸L-۱۶) مشخصات جوش fillet (ساق جوش، انواع گلوبی، نفوذ، تعداد پاس) و عوامل موثر بر اندازه هر یک در فرایند SMAW. دلایل و چگونگی خشک کردن، انبار و جایابی الکتروود ها، مشخصات ابعادی لوله طبق استاندارد ANSI B۳۶.۱۰، انواع الکتروود جهت جوشکاری فولاد های کم کربن (E۶۰۱۰، E۶۰۱۸، E۷۰۲۴، E۶۰۱۳)، خطرات و شرایط ایمنی اولیه هنگام جوشکاری (شوک الکتریکی، تابش گرما و اشعه ماورا بنفش، سوختگی و آتش، گاز و دود های جوشکاری، مخاطرات تنفسی، وسایل و لباس های حفاظت فردی، پیشگیری از آتش، مخاطرات سر و صدا، قوانین و آیین نامه های خاص ایمنی) - گرده سازی روی ورق های فولادی کم کربن در وضعیت های PA, PF, PC، وضعیت جوشکاری fillet قطعات فولادی کم کربن با طرح اتصال T شکل و نبشی خارجی با ضخامت بیش از ۳ و ۸ میلیمتر در وضعیت های PA, PB, PF, PD، جوشکاری fillet قطعات فولادی زنگ نزن آستینیتی با طرح اتصال T شکل با ضخامت بیش از ۳ میلیمتر در وضعیت های PB, PF, PG با الکتروود های مناسب، جوشکاری fillet قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن (لوله به صفحه) با طرح اتصال T شکل در وضعیت های PF, PD, PB	جوشکاری طبق دستور العمل E1 و E2	۲	
۱۴	۳	انواع تاپوستگی ها و معایب ایجاد شده در جوش fillet و منشا عیوب: فلز پایه، فرآیند جوشکاری، جوشکار، آماده سازی اتصالات، چگونگی فرآیند تعمیر عیوب جوش fillet - تشخیص چشمی عیوب جوش fillet، تعمیر عیوب جوش توسط فرآیند شیرازنی (الکتروود گرافیتی و سنگ فرز) و جوشکاری مجدد	کنترل کیفیت جوش	۳	
ج: منبع درسی: (مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))					
- IAB-۰۸۹-۰۳/EWF-۴۵۲-۴۶۷-۴۸۰-۴۸۱					
- Guidelines For Shielded Metal Arc Welding (SMAW)					
تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد					



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری گلوئی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/ارشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی
- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:
- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال
- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال
- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب
- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب
- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه حدود ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار
- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

- | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|
| ۱- دستگاه جوشکاری یکسوکننده (rectifier) | ۴- وسایل حفاظت شخصی | ۷- ورق فولادی کم کربن و زنگ نزن |
| ۲- فن سانتریفوژ | ۵- جعبه کمک های اولیه | ۸- لوله فولادی کم کربن و زنگ نزن |
| ۳- الکتروود خشک کن | ۶- رایانه | ۹- تسمه فولادی |
| ۱۰- انواع الکتروود | ۱۱- وسایل کمک آموزشی | |

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW		
عملی	نظری	ساعت
۹۶	۱۶	پیش نیاز/هم‌نیاز:
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در آماده سازی تجهیزات جوشکاری، جوشکاری طبق دستور العمل E۳ و E۴ و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	آماده سازی تجهیزات جوشکاری	کنترل و بررسی دستگاه و تنظیم پارامتر های جوشکاری
۲	جوشکاری طبق دستور العمل E۳ و E۴	<p>- وضعیت های جوشکاری طبق دستور العمل E۳ و E۴ (-۰۸۹- IAB- IIW)</p> <p>۲۰۰۲، انواع روش های شیار زنی (back-gouging)، نحوه آماده سازی درز اتصال طبق استاندارد ISO ۹۶۹۲-۱،۲،۴، انواع پشت بند دایم و موقت، مشخصات جوش Butt (گلوبی جوش، انواع طرح اتصال) تکنیک های Multi passes، Multi layers محاسن و معایب هر یک، مفاهیم پاس ریشه (root pass)، پاس پر کن (filling pass)، پاس نما (cap pass)</p> <p>- استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری، جوشکاری fillet و اتصال لب به لب درز جناقی یک طرفه قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با طرح اتصال نبشی خارجی با ضخامت بیش از ۳ میلیمتر در وضعیت های PB, PFPA، جوشکاری اتصال لب به لب درز جناقی دو طرفه قطعات فولادی کم کربن با ضخامت بیش از ۳ میلیمتر در وضعیت های PA و PF همراه با شیار پشتی پاس ریشه، جوشکاری fillet درز نیم جناقی یک طرفه و دو طرفه قطعات فولادی کم کربن با ضخامت بیش از ۸ میلیمتر در وضعیت PF با پشت بند و PB، جوشکاری اتصال لب به لب درز جناقی یک طرفه قطعات فولادی کم کربن با ضخامت بیش از ۳ میلیمتر در وضعیت های PE و PC با نفوذ کامل</p>
۳	کنترل کیفیت جوش	<p>- انواع نا پیوستگی و معایب ایجاد شده در جوش Groove، چگونگی فرآیند تعمیر عیوب جوش Groove</p> <p>- تعمیر عیوب جوش توسط فرآیند شیارزنی (الکتروود گرافیتی و سنگ فرز) و جوشکاری مجدد، تشخیص چشمی عیوب جوش Groove</p>
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))		
- IAB-۰۸۹-۲۰۰۳/ EWF-۴۵۲-۴۶۷-۴۸۰-۴۸۱		
- Guidelines For Shielded Metal Arc Welding (SMAW)		
- تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد		



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوشکاری یکسوکننده (rectifier) ۴- وسایل حفاظت شخصی ۷- انواع الکترود

۲- فن سانتریفوز ۵- جعبه کمک های اولیه ۸- استسمه فولادی ، ST۳۷ و زنگ نزن

۳- الکترود خشک کن ۶- رایانه ۹- ابزار جوشکاری

۱۰- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس وارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه .

ارایه نمونه کار



نام درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW		
عملی	نظری	ساعت
۹۶	۱۶	ساعت
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در آماده سازی تجهیزات جوشکاری ، جوشکاری طبق دستور العمل E5 و E6 و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	آماده سازی تجهیزات جوشکاری	<p>فرآیند تولید لوله های فولادی (Seam Weld & Seamless)، انواع اتصالات لوله شامل فلنج ، سه راهی ، تبدیل ، زانو ، Y به یکدیگر و کاربرد آن ها طبق استاندارد (AWS D10.12) ، انواع لوله فولادی طبق استاندارد API 5L & EN 10208-2 & DIN 17172 و لوله فولاد زنگ نزن طبق استاندارد SAE ، تجهیزات مربوط به برش سرد لوله فولادی (اره نواری ، cutter Cold) ، تجهیزات مربوط به برش گرم لوله فولادی ، انواع پیچ و شیار در لوله ها و اصول پیچ زنی و روش های اندازه گیری ابعاد شیار (gap , root , face, bevel angle, ... ، مشخصات ابعادی لوله طبق استاندارد ANSI B36.10 ،</p> <p>- کنترل و بررسی دستگاه و تنظیم پارامتر های جوشکاری، آماده سازی لوله از نظر زاویه پیچ و سایر موارد و مونتاژ آن ها</p>
۲	جوشکاری طبق دستور العمل E5 و E6	<p>نحوه ایجاد خال جوش (از نظر طول ، موقعیت و تعداد) ، شرایط و ابعاد قطعات نگهدارنده (Stiffener & Bracket) در جوشکاری لوله ها ، انواع کلمپ داخلی و خارجی ، نحوه در امتداد قرار دادن لوله ها جهت جوشکاری ، وضعیت های جوشکاری در سطح E5 و E6 در مراجع IIW (استاندارد ISO 6947) ، اصول کنترل کیفی جوش لوله طبق API 1104 ، انواع الکتروود قلیایی و سلولزی و نحوه انتخاب آن ها با توجه به جنس لوله و جداول سازندگان الکتروود ، جوش فلنج (Flange) از نظر تکنیک و نحوه خال بندی و کنترل کیفی</p> <p>- جوشکاری لوله های فولادی کم کربن</p> <p>(API 5L-GRADE A 4" sched 40) بصورت اتصال لب به لب و نفوذ کامل (CJP) (درز جنافی یک طرفه) در وضعیت PA(\G), PC با الکتروود سلولزی E6-10 (Multi Layers, Multi passes) ، جوشکاری لوله های فولادی کم کربن</p> <p>(API 5L-GRADE A) 4" sched 40 بصورت لب به لب و نفوذ کامل (CJP) (درز جنافی یک طرفه) در وضعیت PC با الکتروود قلیایی و الکتروود سلولزی (پاس ریشه و پاس پر کن و تما) (Multi passes) ، جوشکاری لوله های فولادی کم کربن (API 5L-GRADE A) 4" sched 40 بصورت لب به لب و نفوذ کامل (CJP) (درز جنافی یک طرفه) در وضعیت PG با الکتروود سلولزی و قلیایی ، جوشکاری لوله های فولادی کم کربن (API 5L-GRADE A) 4" sched 40 بصورت سر بالا و سرزیردر وضعیت های J-L ، H-L 45 H-L 45 با الکتروود قلیایی ، جوشکاری لوله های فولادی کم کربن</p> <p>4" sched 40 (API 5L-GRADE A) بصورت سر بالا در وضعیت H-L 45 با الکتروود EY-16-1 و EY-18 ، جوشکاری لوله های فولادی کم کربن</p> <p>(API 5L-GRADE A) 4" sched 40 بصورت سر بالا و سرزیردر وضعیت H-L 45 با الکتروود قلیایی EY-18-G و EY-18-G(RP)</p>
۳	کنترل کیفیت جوش	<p>- انواع نا پیوستگی و معایب ایجاد شده در جوش های butt در لوله در فرآیند SMAW و چگونگی فرآیند تعمیر عیوب جوش لوله ها</p> <p>- تشخیص چشمی عیوب جوش لوله ، تعمیر عیوب جوش توسط فرآیند شیارزنی (الکتروود گرافیتی و سنگ فرز) و جوشکاری مجدد</p>



ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

۴۸۱-۴۸۰-۴۶۷-۴۵۲-EWF/۲۰۰۳-۰۸۹-IAB-

-Guidelines For Shielded Metal Arc Welding (SMAW)

-جوشکاری لوله فشار ضعیف، شرکت گاز ایران

-جوشکاری لوله فشار قوی، شرکت گاز ایران

-علی رمضانخانی، جوشکاری خطوط لوله، اندیشیاران، ۱۳۸۳

- تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند SMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/ارشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوشکاری یکسوکننده (rectifier) ۴- وسایل حفاظت شخصی

۲- فن ساترفیوژ ۵- جعبه کمک های اولیه

۳- الکتروود خشک کن ۶- رایانه ۹- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده
(GMAW)



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت
بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی
علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده، *GMAW* (*Gas Metal Arc Welding*) در ایران به نام جوشکاری *CO₂* معروف است که در این روش سیم مصرفی بطور پیوسته از داخل انبر جوشکاری به بیرون رانده می شود که با ایجاد قوس الکتریکی بین این سیم و قطعه کار، سیم بطور دایم ذوب شده و جوشکاری صورت می گیرد. محافظت حوضچه جوش در برابر اکسیژن، ازلت و رطوبت هوا در این فرآیند توسط گاز *CO₂* و یا *Ar* و یا مخلوطی از هر دو و یا گاز های دیگر با عیار مشخص انجام می گیرد. این فرآیند به دو شاخه اصلی *solid* و *flux cored* تقسیم می گردد که جوشکاری قوس الکتریکی با تغذیه مداوم فلز پر کننده توپر (*solid*) با علامت *MIG/MAG* در کشور های اروپایی و *GMAW* در آمریکا نامیده می گردند. اگر از گاز خنثی مانند *Ar* و *He* استفاده گردد آن را *MIG* و در صورت استفاده از گاز محافظ فعال مانند *CO₂* و یا مخلوط *CO₂* با هر گاز خنثی، آن را *MAG* می نامند. از محاسن این فرآیند نرخ رسوب بالا، کوتاهی زمان آموزش جوشکار نسبت به *SMAG*، عدم نیاز به تعویض الکتروود، امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری و جوشکاری قطعات در هر ضخامتی می باشد و از معایب آن گرانی تجهیزات، پیچیده بودن تنظیمات دستگاه جوشکاری و داشتن محدودیت حفاظت قوس در محیط های باز است.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت، پالایش و پتروشیمی، نیروگاهی، خودرو، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری دوره جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده (*GMAW*)، تربیت تکنسین متخصص در زمینه جوشکاری گلوبی (*Fillet*)، ورق ها و لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند (*GMAW*) است.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده (*GMAW*) می تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت ها و تخصص های قابل انتظار:

– استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
– برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام جوشکاری با فرایند GTAW
– سیکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
– جوشکاری قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند GMAW

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم – کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی – کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی – کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد – دکتری)

شغل قابل احراز:

– تکنسین جوشکاری با فرایند GMAW

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف – (حداقل مدرک تحصیلی رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

– دیپلم

–

ب – در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ساعت			نام درس	کد	ردیف
جمع	عملی	نظری			
			-		
			-		
			-		



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود ذوب شونده (GMAW)

توضیحات (دروس پیش‌نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۱۱۷	۹۶	۲۱	جوشکار گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW	
	۱۰۸	۹۶	۱۲	جوشکاری شیاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW	
	۵۶	۴۸	۸	جوشکاری لوله های فولادی کم کربن با فرآیند GMAW	
	۵۶	۴۸	۸	جوشکاری قوسی با سیم توپودری FCAW	
	۳۳۷	۲۸۸	۴۹	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع دروس
حد اکثر ۳۰ درصد	۱۴/۵	۴۹	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۸۵/۵	۲۸۸	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۳۳۷	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۲ ماهه و حداکثر در یک دوره ۴ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۴۹ ساعت نظری و ۲۸۸ ساعت عملی است. در مجموع ۳۳۷ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

هـ) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، آرایه پروژه ، آرایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: جوشکار گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW		
عملی	نظری	ساعت
۹۶	۲۱	۲۱
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی دستگاه جوشکاری GMAW، تنظیم متغیر های آن، جوشکاری فولاد های کم کربن طبق دستورالعمل M1 و M2، جوشکاری فولاد های زنگ نزن و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	۲
۲	۵	۵
۳	۵	۶۰

راه اندازی دستگاه جوشکاری GMAW

انواع دستگاه های جوشکاری GMAW و کاربرد آن ها، متغیر های ورودی و خروجی دستگاه $I_p, I_1, U_1, OC, U_2, U_1, I_1$ در فرآیند GMAW، منبع تغذیه، فیوزها، کلیدها و پتانسیومتر های دستگاه

- بررسی قسمت های مختلف دستگاه قبل از راه اندازی (شیلنگ، کپسول و مانومتر) برای اندازه گیری دستگاه جوشکاری

تنظیم متغیر های دستگاه جهت جوشکاری GMAW

سیستم *pulse* و *inter pulse*، محاسن و محدودیت های هر یک، انواع انتقال فلز: اتصال کوتاه (*Dip Transfer*)، انتقال گلوله ای (*Globular Transfer*)، انتقال اسپری (*Spray Transfer*)، ناحیه انتقال *Transition Transfer*، چرخشی (*Rotation Transfer*)

انواع سیستم تغذیه سیم و کاربرد آن ها، انواع گاز محافظ و اثر هر یک بر جوش طبق استاندارد *EN ۴۳۹ & AWS A5.۳۲*، انواع کپسول گاز و رنگ مشخصه هر یک طبق استاندارد *EN ۱۰۸۹* و گرمکن *CO2* و مانومتر، مفهوم اندک تانس و اثر آن بر کیفیت جوشکاری، انواع سیستم آب خنک تورج در فرآیند GMAW، انواع سیم جوش مطابق استاندارد *AWS A5.۱۸* و *DIN ۸۵۵۹*

جوشکاری فولاد های کم کربن طبق دستورالعمل M1 و M2

وضعیت های جوشکاری در سطح *M1, M2*، ماسک جوشکاری و شماره شیشه سیاه برای فرآیند GMAW طبق *EN ۱۶۹*، مشخصات ابعادی لوله طبق *ANSI B3۶.۱۰*، جوش نفوذ کامل (*CJP*) و جوش نفوذ نسبی (*PJP*) در فرآیند GMAW، شرایط و ابعاد *Stiffener & Bracket* در جوشکاری GMAW، تکنیک چند لایه (*Multi Layer*) و چند پاسه (*Multi Passes*)، محاسن و محدودیت هریک در فرآیند GMAW، شرایط خال جوش گلوبی (موقعیت، طول)

مشخصات جوش گلوبی و عوامل موثر بر اندازه هر یک در فرآیند GMAW

- گرده سازی بر روی ورق در حالت های *PA* و *PG* و *PF*، جوشکاری *Fillet* قطعات فولاد کم کربن با طرح اتصال گوشه ای خارجی با ضخامت بیشتر از ۱ میلی متر در وضعیت *PG* ($t \leq 3mm$) با فیلر *ERY-0.56*، قطر ۱.۰۸ میلی متر، جوشکاری *Fillet* قطعات فولاد کم کربن با طرح اتصال *T* شکل با ضخامت بیشتر از ۸ میلی متر در وضعیت های *PD, PG, PF, PB* با فیلر *ERY-0.56*، قطر ۱.۰۲ میلی متر، جوشکاری *Fillet* قطعات فولادی (لوله به ورق) به صورت دور تا دور (*Orbital*) با ابعاد $D \geq 40mm$ و $t \geq 3mm$ در وضعیت های *PB* و *PF* و *PD* نرمال و *PD* تحت زاویه ۶۰ درجه نسبت به سطح افق) با فیلر *ERY-0.56*، قطر ۱.۰۲ میلی متر



۲۷	۵	<p>-انواع فیلر طبق استاندارد(AWS A۵.۹(Stainless Steel Welding Rod) و نحوه انتخاب فیلر طبق مرجع <i>ESAB Stainless(Reg.No XA۰۰۰۴۸۸۲۰)</i> (قطعات همجنس) فرایند <i>GMAW</i> . عوامل موثر بر میزان فریت در جوشکاری فولاد های دویلکس در فرایند <i>GMAW</i> - جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولاد زنگ نزن آستنیتی <i>۳۱۶L</i> با ضخامت ۳ میلیمتر در وضعیت های <i>PB</i> و <i>PG</i> و <i>PD</i> با فیلر <i>ER ۳۱۶LSi</i> قطر <i>۱ mm</i> با فرایند <i>MIG Standard</i> و <i>Pulse MIG</i> جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولاد زنگ نزن دویلکس (<i>ASTM A۲۴۰/ASME SA۲۴۰</i>) با ضخامت ۳ میلیمتر در وضعیت های <i>PB</i> و <i>PG</i> و <i>PD</i> با فیلر <i>ER ۲۲۰۹</i> قطر <i>۱mm</i> با فرایند <i>MIG Standard</i> و <i>Pulse MIG</i> انجام آزمایش فریت سنجی جوش فولاد های زنگ نزن دویلکس، بررسی عدم وجود <i>L.O.F</i> با آزمایش <i>clip test</i></p>	جوشکاری فولاد های زنگ نزن	۴
۲	۳	<p>-چگونگی فرایند تعمیر عیوب جوش ،انواع ناپیوستگی ها و معایب ایجاد شده در جوش <i>fillet</i> در فرایند <i>GMAW</i> - تشخیص ناپیوستگی و عیوب به درستی ،تعمیر عیوب جوش توسط فرایند شیپارزنی (الکتروود گرافیتی و سنگ فرز) و جوشکاری مجدد</p>	کنترل کیفیت جوش	۵
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) <i>-Guidelines For Gas Metal Arc Welding (GMAW), Miller Electric Mfg. Co</i> <i>-IAB-۰۸۹-۲۰۰۳/EWF-۴۵۲-۴۶۷-۴۸۰-۴۸۱</i> تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد</p>				



دانشگاه خوارزمی
طلس - کامریز

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکار گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک، متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوش GMAW سلکتوری

۷- وسایل محافظت شخصی

۴- دستگاه فریت سنجی

۲- دستگاه جوش GMAW پتانسیومتری

۸- اکسپول آشنشانی

۵- سیستم تهویه موضعی

۳- دستگاه جوش GMAW سینرژیک

۹- جعبه کمک های اولیه

۶- مانومتر MIXER

۱۰- وسایل کمک آموزشی

۱۲- تسمه فولادی ST۳۷

۱۱- انواع فیلر

۱۳- لوله ST۳۷

۱۴- فولاد زنگ نزن ۳۱۶L و دوپلکس

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار



نام درس: جوشکاری شیاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW		
عملی	نظری	ساعت
۹۶	۱۲	ساعت
پیش نیاز/اهم نیاز:		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی دستگاه جوشکاری ، جوشکاری فولاد های کم کربن طبق دستورالعمل M^3 و M^4 ، جوشکاری فولاد های زنگ نزن و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۷	۸۳
۲	۳	۱۰
۳	۲	۳
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))		
-Guidelines For Gas Metal Arc Welding (GMAW), Miller Electric Mfg. Co		
-IAB-۰۸۹-۲۰۰۳/EWF-۴۵۲-۴۶۷-۴۸۰-۴۸۱		
-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد		



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری شیاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی
- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:
- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال
- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال
- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب
- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب
- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار
- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

- | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| ۱- دستگاه جوش GMAW سلکتوری | ۴- دستگاه فریت سنجی | ۷- وسایل محافظت شخصی |
| ۲- دستگاه جوش GMAW پتانسیومتری | ۵- سیستم تهویه موضعی | ۸- اکسپول آشنشانی |
| ۳- دستگاه جوش GMAW سینرژیک | ۶- مانومتر MIXER | ۹- جعبه کمک های اولیه |
| ۱۰- وسایل کمک آموزشی | ۱۱- انواع فیلر | ۱۲- تسمه فولادی ST۳۷ و |
| زنگ نزن | ۱۳- صفحه سنگ ساب | ۱۴- وسایل کمک آموزشی |

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ، ارائه نمونه کار



نام درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن با فرآیند GMAW			
عملی	نظری	ساعت	
۴۸	۸	پیش نیاز /هم نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی دستگاه جوشکاری، جوشکاری فولاد های کم کربن طبق دستورالعمل M5 و M6 و کنترل کیفیت جوش			
ب: سر فصل آموزشی:			
زمان آموزش (ساعت)		ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا
عملی	نظری		
۳۸	۵	۱	<p>جوشکاری فولاد های کم کربن طبق دستورالعمل M5 و M6</p> <p>وضعیت های جوشکاری در سطح M5 و M6 در مراجع IIW (استاندارد ISO 6947) سیستم CRP (Cold Root Pass) جهت جوشکاری پاس ریشه لوله، سیستم Arc Length (spray arc for filling passes) جهت جوشکاری پاس های پر کن لوله، استاندارد AWS A5.9 (Stainless Steel Welding Rod) و ESAB Stainless (Reg.No XA00048820) (قطعات همجنس)، توصیه های عملی جوشکاری لوله های فولادی کربنی و آلیاژی طبق AWS D10.12, D10.8, D10.4</p> <p>استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری، جوشکاری لب به لب لوله فولادی، Grade (API 5L A) سایز 40 Schel 40 در وضعیت PA(1G) (بدون پشت بند)، جوشکاری لب به لب لوله فولادی، (API 5L Grade A) سایز 40 Schel 40 در وضعیت PA(1G) (بدون پشت بند)، جوشکاری لب به لب لوله فولادی، (API 5L Grade A) سایز 40 Schel 40 در وضعیت PC(2G) (بدون پشت بند) جوشکاری لب به لب لوله فولادی (API 5L Grade A) سایز 40 Schel 40 در وضعیت های PG, PF(5G) (بدون پشت بند)، جوشکاری لب به لب لوله فولادی (API 5L Grade A) سایز 40 Schel 40 در وضعیت های HL-045, JL-045 (6G) (بدون پشت بند)، جوشکاری لب به لب لوله فولادی (SAE 316L) سایز 40 Schel 40 در وضعیت های HL-045(6G), JL-045 (بدون پشت بند) فیلر All Position</p>
۱۰	۳	۲	<p>کنترل کیفیت جوش</p> <p>چگونگی فرآیند تعمیر عیوب جوش، انواع نا پیوستگی و معایب ایجاد شده در جوش های butt لوله در فرآیند GMAW</p> <p>- تشخیص نا پیوستگی و عیوب به درستی، تعمیر عیوب جوش توسط فرآیند شیارزنی (الکتروود گرافیتی و سنگ فرز) و جوشکاری مجدد</p>
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>— IAB-089-2003/EWF-452-467-480-481</p> <p>- Guidelines For Gas Metal Arc Welding (GMAW), Miller Electric Mfg. Co</p> <p>- AWS A5.9 (Stainless Steel Welding Rod)</p> <p>- AWS D10.12, D10.8, D10.4</p> <p>- تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد</p>			



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن با فرآیند GMAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی
- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:
- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال
- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال
- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب
- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب
- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار
- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

- | | | |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|
| ۱- دستگاه جوش GMAW سلکتوری | ۴- دستگاه فریت سنجی | ۷- وسایل محافظت شخصی |
| ۲- دستگاه جوش GMAW پتانسیومتری | ۵- سیستم تهویه موضعی | ۸- کپسول آشنشانی |
| ۳- دستگاه جوش GMAW سینرژیک | ۶- مانومتر MIXER | ۹- جعبه کمک های اولیه |
| ۱۰- وسایل کمک آموزشی | ۱۱- لوله فولادی | ۱۲- تسمه اهنی ST۳۷ |
| ۱۳- انواع فیلر | ۱۴- وسایل کمک آموزشی | |

- ۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید
- ۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ، ارائه نمونه کار



نام درس: جوشکاری قوسی با سیم توپودری *FCAW*

عملی	نظری	ساعت
۴۸	۸	

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی دستگاه جوشکاری با فرآیند *FCAW*، جوشکاری فولاد کم کربن و زنگ نزن با الکتروود توپودری و تعمیر عیوب جوش

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	راه اندازی دستگاه جوشکاری	-تجهیزات جوشکاری <i>FCAW</i> ، -بررسی قسمت‌های مختلف دستگاه جوشکاری (شیلنگ، کیسول و مانومتر) و راه اندازی آن	۲	۳
۲	جوشکاری فولاد کم کربن و زنگ نزن با الکتروود توپودری	انواع فرآیند جوشکاری توپودری، محاسن و محدودیت‌ها طبق <i>ISO ۴۰۶۳: ۱۳۶, ۱۳۷, ۱۳۸</i> ، جدول‌های راهنمای انتخاب فیلر با توجه به جنس قطعه کار طبق <i>ESAB Stainless (Reg.No XA۰۰۰۴۸۸۲۰)</i> (قطعات همجنس)، الزامات طبقه بندی الکتروودهای فولاد کربنی برای جوشکاری <i>FCAW</i> (<i>AWS A۵.۲۰</i>) و الزامات طبقه بندی الکتروودهای فولاد های زنگ نزن برای جوشکاری <i>FCAW</i> (<i>AWS A۵.۲۲</i>)، الکتروود های توپودری جهت فولاد کربنی - استفاده از وسایل حفاظت شخصی هنگام جوشکاری، گرده سازی بر روی ورق در وضعیت <i>PB, PB, PA</i> ، جوشکاری <i>Fillet</i> فولاد کم کربن اتصال <i>T</i> شکل با ضخامت بیشتر از ۸ میلیمتر در وضعیت های <i>PD, PA, PF, PB</i> با فیلر <i>AWS E۱T-۱</i> ، جوشکاری <i>Fillet</i> فولاد زنگ نزن اتصال <i>T</i> شکل با ضخامت بیشتر از ۸ میلیمتر در وضعیت های <i>PD, PA, PF, PB</i> با فیلر <i>AWS E۲۱۶LT-۱</i> و گاز <i>(EN ۴۳۹)C۱</i>	۳	۴۳
۳	تعمیر عیوب جوش	-ناپیوستگی ها و عیوب احتمالی ایجاد شده در فرآیند <i>FCAW</i> ، چگونگی تعمیر عیوب جوش - تعمیر عیوب جوش در فرآیند <i>FCAW</i>	۳	۲

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد

ISO ۴۰۶۳: ۱۳۶, ۱۳۷, ۱۳۸

- *ESAB Stainless (Reg.No XA۰۰۰۴۸۸۲۰)*



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری قوسی با سیم توپودری FCAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوش GMAW سلکتوری ۵۰۰ آمپری ۴- کپسول آتشنشانی ۷- الکتروود توپودری

۲- کپسول گاز CO₂ ۴۰ لیتری ۵- وسایل محافظت شخصی ۸- ورق فولادی زنگ نزن ۳۱۶ل

۳- سیستم تهویه موضعی ۶- جعبه کمک های اولیه ۹- تسمه فولادی ST۳۷

۱۰- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس وارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه

ارایه نمونه کار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
جوشکاری اکسی استیلن، زیر پودری و مقاومتی



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت

بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی

علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

فرایند جوشکاری زیر پودری در سال ۱۹۴۰ میلادی در آکراین به اجرا درآمد که طی سال‌ها تحقیق و پیشرفت صنایع برق و الکترونیک به مرحله پیشرفته امروزی که از جایگاه شاخصی در صنعت جوش برخوردار است، ارتقا یافته است. در این فرایند سیم جوشکاری بطور پیوسته از داخل تورچ جوشکاری به طرف قطعه کار هدایت می‌شود و قوس الکتریکی بین سیم و قطعه کار ایجاد می‌گردد. در این روش جوشکاری قبل از برقراری قوس الکتریکی، سطح ناحیه جوش با پودرهای جوشکاری پوشانده شده و با تشکیل قوس در زیر لایه پودر، سرباره ای ایجاد می‌گردد که عمل حفاظت از جوش را انجام می‌دهد. از محاسن این نوع فرایند ارزانی مواد مصرفی، امکان انجام جوشکاری هنگام وزش باد های ملایم، نرخ رسوب بالا، امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری می‌باشد و معایب گرانی تجهیزات، پیچیدگی تنظیمات دستگاه، عدم امکان جوشکاری در تمام وضعیت‌ها و عدم امکان جوشکاری قطعات کمتر از ۵ میلیمتر را دارد.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت، پالایش و پتروشیمی، نیروگاهی، خودرو، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می‌گردد و هدف از برگزاری دوره جوشکاری اکسی استیلن، زیر پودری و مقاومتی، تربیت تکنسین متخصص در زمینه جوشکاری اکسی استیلن، زیر پودری و مقاومتی می‌باشد.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه جوشکاری اکسی استیلن، زیر پودری و مقاومتی می‌تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام جوشکاری
- بکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
- جوشکاری قطعات فولادی با فرآیند اکسی استیلن
- جوشکاری زیر بودری قطعات فولادی
- جوشکاری مقاومتی قطعات فولادی

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- تکنسین جوشکاری

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی / رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

- دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان جوشکاری اکسی استیلن ، زیر پودری و مقاومتی

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۱۲۰	۹۶	۲۴	جوشکاری اکسی استیلن	
	۴۹	۳۳	۱۶	جوشکاری زیر پودری	
	۴۰	۲۴	۱۶	جوشکاری مقاومتی	
	۲۰۹	۱۵۳	۵۶	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع دروس
حد اکثر ۳۰ درصد	۲۶/۸	۵۶	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۷۳/۲	۱۵۳	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۹	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۱ ماهه و حداکثر در یک دوره ۲/۵ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۵۶ ساعت نظری و ۱۵۳ ساعت عملی است. در مجموع ۲۰۹ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

د) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، آرایه پروژه ، آرایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: جوشکاری اکسی استیلن		
عملی	نظری	ساعت
۹۶	۲۴	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی دستگاه های جوشکاری اکسی استیلن ، جوشکاری طبق دستورالعمل G۳ و G۴ ، جوشکاری فشاری میلگرد با گاز سوختی و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	۲
۲	۶	۷۶
۳	۱۲	۱۶
۴	۳	۲
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) علی رمضانخانی، جوشکاری اکسی استیلن و لحیم کاری سخت		
-DAIA CORPORATION JAPON , PRESSURE WELDING EQUIPMENT		
- تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد		
- شرکت صراف آفتاب تابان، نحوه کار با دستگاه GAS PRESSURE		



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری اکسی استیلن

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- رایانه	۲- دستگاه جوشکاری سر به سر میلگرد	۳- کپسول اطفاء حریق
۴- جعبه کمک های اولیه	۵- کپسول اکسیژن	۶- کپسول استیلن
۷- مشعل جوشکاری	۸- شیر یک طرفه اکسیژن و استیلن	۹- مانومتر اکسیژن
۱۰- مانومتر استیلن	۱۱- وسایل کمک آموزشی	۱۲- وسایل حفاظت شخصی
۱۳- میلگرد	۱۴- ورق ST۳۷	۱۵- برس سیمی
۱۶- کولیس	۱۷- وسایل کمک آموزشی	

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: جوشکاری زیر پودری

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در آماده سازی قطعات برای جوشکاری زیر پودری ، آماده سازی مواد مصرفی ، راه اندازی دستگاه جوشکاری زیر پودری و جوشکاری زیر پودری و کنترل کیفیت جوش

ب: سرفصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	رئوس مطالب	ریز محتوا
۱	راه اندازی دستگاه جوشکاری زیر پودری و عملیات جوشکاری زیر پودری	<p>- انواع فرایندهای جوشکاری زیر پودری ، تجهیزات ، محاسن ، محدودیت و کاربردها مطابق استاندارد:</p> <p>۱۲۵ ، ۱۲۴ ، ۱۲۳ ، ۱۲۲ ، ۱۲۱ : ISO ۴۰۶۳ ، نحوی آماده سازی اتصال جهت فرآیند جوشکاری زیر پودری طبق ۲- ISO ۹۶۹۲ ، مواد مصرفی در جوشکاری زیر پودری شامل فیلر ، پودر و انواع پشت بند مطابق استاندارد</p> <p>((WIRE - FLUX) ۷۵۶ ، (FLUX) ۷۶۰ EN یا ۵۰۱۷ A) ، (WIRE - FLUX) ۵۰۲۳ A) ، AWS (FLUX)</p> <p>یا (FLUX) ۳۲۵۲۲ ، (WIRE) ۸۵۷۵ DIN ، انواع سیستم خروجی دستگاه cv,cc,burn (back) و اثر مقدار ولتاژ و امپر بر روی جوش ، سیستم واحد تغذیه کننده و انواع آن ، تکنیک های جوشکاری Tandevn, Twin ، محاسن و محدودیت های هر یک ، نحوی بازبخت ، نرخ ریزش پودر و اثر basicity (بازبسته) بر سرعت جوشکاری ، نحوی استفاده مجدد از پودر خام موجود روی قطعه</p> <p>-راه اندازی دستگاه جوشکاری و وایر فیدر و تنظیم آن ها ، استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری ، جوشکاری قطعه فولاد ST۳۷ به ضخامت ۱۶ میلیمتر بصورت تک سیم و دوسیم در وضعیت PA(۱F) مطابق با ۱.۳ Ref No. ۲- ISO ۹۶۹۲ ، جوشکاری قطعه فولاد ST۳۷ به ضخامت ۱۶ میلیمتر بصورت تک سیم و دوسیم در وضعیت PB (۲F) مطابق با ISO ۹۶۹۲-۲ Ref No. ۱.۴ (جوشکاری منقطع حداقل با ۲ مرتبه restart) ، جوشکاری قطعه فولاد ST۳۷ به ضخامت ۱۶ میلیمتر بصورت تک سیم و دوسیم در وضعیت PB (۲F) مطابق با ISO ۹۶۹۲-۲ Ref No. ۱.۴ (جوشکاری منقطع حداقل با ۲ مرتبه restart) ، جوشکاری قطعه فولاد ST۳۷ به ضخامت ۱۶ میلیمتر بصورت تک سیم و دوسیم در وضعیت PA (۱G) مطابق با ISO ۹۶۹۲-۲ Ref No. ۱.۴ (جوشکاری منقطع حداقل با ۲ مرتبه restart) ، - مش بندی پودر استفاده شده در جوشکاری برای استفاده مجدد</p>
۲	کنترل کیفیت جوش	-ناپوستگی ها و عيوب رايح در فرآیند جوشکاری زیر پودری و نحوه تعمیر آن ها -تعمیر عيوب جوش

ج: منبع درسی: ((مؤلف مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-BSI, Welding and allied processes: joint preparation part ۲: submerged Arc welding of steels

-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری زیر پودری

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| ۱- رایانه | ۲- هیتر پودر | ۳- کپسول اطفاء حریق |
| ۴- جعبه کمک های اولیه | ۵- دستگاه جوشکاری زیر پودری و دو سیمه | ۶- وسایل کمک آموزشی |
| ۷- وسایل حفاظت شخصی | ۸- سیم جوش زیر پودری | ۹- پودر جوش زیر پودری |
| ۱۰- تسمه فولادی ST۳۷ | | |

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



نام درس: جوشکاری مقاومتی		
عملی	نظری	ساعت
۲۴	۱۶	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در آماده سازی الکتروود ها ، نقطه جوش زدن ، جوشکاری زائده ای و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۲	آماده سازی الکتروود ها	<p>انواع فرآیندهای جوشکاری مقاومتی ، محاسن ، محدودیت و کاربرد و تجهیزات آن ها مطابق : <i>ISO ۴۰۶۳</i> : ۲۱۱ ، ۲۱۲ ، ۲۲۱ ، ۲۲۲ ، ۲۲۵ ، ۲۲۶ ، ۲۳۱ ، ۲۳۲ ، ۲۴۱ ، ۲۴۲ ، شیوه پیشنهادی برای <i>Miller-Handbook for Doc. EWF-۵۲۵-۰۱/SV-۱</i> ، مراجع <i>Resistance Spot (UG-۰۰۳ ۳۳۵)</i> ، <i>AWS C۱.۱</i> ، انواع الکتروود های جوشکاری مقاومتی از لحاظ جنس ، شکل و قطعه و نحوه نگهداری آن ها ، سیستم آبگرد جهت خنک سازی الکتروود ها</p>
۳	نقطه جوش زدن	<p>-توازی جریان و فواصل در نقطه جوش ها ، انواع سیستم های جوشکاری مقاومتی مکانیزه و غیر مکانیزه ، الزامات ایمنی و ارگونومی هنگام جوشکاری مقاومتی - استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری ، آماده سازی و تمیز کاری محل اتصال ، راه اندازی دستگاه نقطه جوش بصورت دستی و پنوماتیکی تیز کردن الکتروود های نقطه جوش به روش دستی و ماشینی (<i>Tip dresser</i>) ، نقطه جوش زدن ، انجام آزمایش <i>Peel Test</i> جهت جوش مقاومتی (مراجع <i>AWS C۱.۱</i>) ، تکمیل اطلاعات فنی جوشکاری مقاومتی <i>Resistance Welding Data Sheet</i> (مراجع <i>AWS C۱.۱</i>)</p>
۴	جوشکاری زائده ای	<p>انواع فرآیندهای جوشکاری زائده ای ، محاسن ، محدودیت و کاربرد و تجهیزات آن ها مطابق : <i>ISO ۴۰۶۳</i> ، ۷۸۲ ، ۷۸۷ ، ۷۸۶ ، ۷۸۵ ، ۷۸۴ ، ۷۸۳ ، ۷۸۸ - جوشکاری زائده ای با فرآیندهای مختلف ، انجام از مایش <i>Torque Test</i> و <i>Bend Test</i> جهت جوش زائده ای (مراجع <i>AWS B۴.۰</i>)</p>
۵	کنترل کیفیت جوش	<p>-ناپوستگی هاو عیوب رایج در فرآیند جوشکاری مقاومتی و نحوه تعمیر آن ها ، آزمایشات کیفی جوشکاری مقاومتی طبق مرجع <i>AWS C۵.۴</i> ، آزمایشات کیفی جوشکاری زائده ای طبق مرجع <i>AWS B۴.۰</i> ، - انجام آزمایش های تعیین کیفیت جوشکاری نقطه جوش و زائده ای</p>
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))		
- <i>Hongyan zhang, Resistance Welding; Fundamentals and application, Taylor & Francis</i>		
-تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد		
- <i>Miller-Handbook for Resistance Spot</i>		



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری مقاومتی

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- رایانه ۲- دستگاه جوشکاری زائده ای *Capacitor discharge* ۳- کپسول اطفای حریق

۴- جعبه کمک های اولیه ۵- دستگاه نقطه جوش ۶- دستگاه جوشکاری زائده ای *Erawn std*

۷- وسایل کمک آموزشی ۸- وسایل حفاظت شخصی ۹- انواع قطعات فولادی

۳- روش تدریس وارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی
(GTAW)



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت
بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی
علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی، *GTAW*، (*Gas Tungsten Arc Welding*) یکی از فرایندهای جوشکاری ذوبی است که حرارت مورد نیاز جهت ذوب لبه های مورد اتصال از طریق قوس الکتریکی بین نوک الکتروود تنگستن غیر مصرفی و قطعه کار تامین می گردد. حفاظت موضعه مذاب و قوس الکتریکی در مقابل نفوذ هوای اطراف آن توسط اشباع گاز خنثی با خلوص مناسب در اطراف موضعه مذاب صورت می پذیرد. این فرایند در اروپا به نام *TIG* و در آمریکا به نام *GTAW* شناخته شده می باشد. از محاسن این فرایند قابلیت جوشکاری اکثر فلزات مانند *Al*، *Mg*، کارایی بالا جهت جوشکاری تعمیراتی، امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری، امکان جوشکاری در تمام وضعیت ها، بدون جرقه و گل جوش می باشد و معایبی چون گرانی تجهیزات و مواد مصرفی، به صرفه نبودن جوشکاری قطعات بیشتر از ۱۰ میلیمتر، سرعت کم جوشکاری، هزینه زیاد تعمیر و نگهداری سیستم نسبت به *SMAW* را دارد.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت، پالایش و پتروشیمی، نیروگاهی، خودرو، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی (*GTAW*)، تربیت تکنسین متخصص در زمینه جوشکاری گلوبی (*Fillet*)، ورق ها و لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند *GTAW* است.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی (*GTAW*) می تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام جوشکاری با فرایند GTAW
- سبک‌گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن‌ها
- جوشکاری قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند GTAW

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- تکنسین جوشکاری با فرایند GTAW

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

-دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر رایج شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان جوشکاری قوسی تحت پوشش گاز محافظ با الکتروود تنگستنی (GTAW)

توضیحات (دروس پیش‌نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۸۴	۷۲	۱۲	جوشکاری گلوپی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GTAW	
	۷۰	۶۰	۱۰	جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند GTAW	
	۷۰	۶۰	۱۰	جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GTAW	
	۲۲۴	۱۹۲	۳۲	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

نوع درس	جمع ساعات	درصد	درصد استاندارد
نظری	۳۲	۱۴/۳	حد اکثر ۳۰ درصد
عملی	۱۹۲	۸۵/۷	حد اقل ۷۰ درصد
جمع	۲۲۴	۱۰۰	۱۰۰

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۱/۵ ماهه و حداکثر در یک دوره ۳ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۳۲ ساعت نظری و ۱۹۲ ساعت عملی است. در مجموع ۲۲۴ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است..

د) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، آرایه پروژه ، آرایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: جوشکاری گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GTAW		
عملی	نظری	ساعت
۷۲	۱۲	پیش نیاز/هم‌نیاز:
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انتخاب الکتروود و آماده سازی آن ، راه اندازی دستگاه جوشکاری GTAW، انتخاب فیلر (سیم جوش)، جوشکاری طبق دستور العمل T1 و T2 و کنترل کیفیت جوش		
ب: سر فصل آموزشی:		
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	
	رئوس مطالب	ریز محتوا
۱	انتخاب الکتروود و آماده سازی آن	فرآیند GTAW، کاربرد، مزایا و محدودیت های آن، انواع الکتروود های تنگستنی و کاربرد آن ها - انتخاب الکتروود و آماده سازی آن ها
۲	راه اندازی دستگاه جوشکاری GTAW	- انواع دستگاه های جوشکاری GTAW و کاربرد های آن، پارامتر های یک سیکل کامل جوشکاری شامل: I_p , I_w , $UP\ Slope$, $Down\ Slope$, I_p , $post\ gas$ سیستم $Pre\ gas$ ، محاسن و محدودیت آن در جوشکاری GTAW و اثر فرکانس پالس بر ابعاد و نفوذ جوش، انواع کپسول گاز و رنگ مشخصه هر یک طبق استاندارد EN ۱۰۸۹ در فرآیند GTAW، نحوه انتخاب و تنظیم دبی و قطر نازل گاز با توجه به شرایط جوشکاری، انواع گاز محافظ و اثر هر یک بر جوش طبق استاندارد EN ۴۳۹ & AWS A5.۳۲ در فرآیند GTAW - کنترل و بررسی دستگاه جوشکاری و تنظیم پارامتر های آن
۳	انتخاب فیلر (سیم جوش)	-انواع سیم جوش مصرفی جهت جوشکاری فولاد های کم کربن طبق استاندارد EN ۱۶۶۸ و نحوه انتخاب آن، انواع سیم جوش مصرفی جهت جوشکاری فولاد های زنگ نزن و نحوه انتخاب آن ، انواع فیلر طبق استاندارد (Stainless Steel Welding Rod) AWS A5.۹ و نحوه انتخاب فیلر طبق مرجع (ESAB Stainless (Reg.No XA۰۰۰۴۸۸۲۰) (قطعات همجنس) فرآیند GTAW
	زمان آموزش (ساعت)	
	نظری	عملی



۵۲	۳	<p>مشخصات ابعادی جوش <i>fillet</i> (ساق جوش، انواع گلوبی، نفوذ، تعداد پاس) و عوامل موثر بر آن ها در فرآیند <i>GTAW</i></p> <p>وضعیت های جوشکاری در سطح <i>T₁</i>, <i>T₂</i> (استاندارد <i>ISO ۶۹۴۷</i> و <i>EN ۱۲۳۴۵</i>)، قابلیت جوش پذیری و پیچیدگی های بوجود آمده در جوشکاری فولاد زنگ نزن در فرآیند <i>GTAW</i></p> <p>شرایط خال جوش گلوبی (موقعیت، طول) و عوامل موثر بر میزان فریت در جوشکاری فولاد های دوبلکس در فرآیند <i>GTAW</i>، شرایط و ابعاد قطعات نگهدارنده (<i>Stiffener & Bracket</i>) در فرآیند <i>GTAW</i>، تکنیک چند لایه (<i>Multi Layer</i>) و چند پاسه (<i>Multi Passes</i>)، محاسن و محدودیت هر یک در فرآیند <i>GTAW</i>، ماسک جوشکاری و شماره شیشه سیاه برای فرآیند <i>GTAW</i> طبق <i>EN ۱۶۹</i>، الزامات خاص ایمنی در فرآیند <i>GTAW</i> (نحوه نگهداری الکترود های تنگستن در انبار و چگونگی آماده سازی در جوشکاری)،</p> <p>استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری، جوشکاری <i>fillet</i> قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با طرح اتصال <i>T</i> شکل با ضخامت ۵ میلیمتر در وضعیت های <i>PA, PB, PF, PC</i>، گرده سازی بر روی ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن در وضعیت های <i>PC, PF, PA</i>، جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با طرح اتصال <i>T</i> شکل با ضخامت بیشتر از ۱ میلیمتر در وضعیت های <i>PF, PB, PA</i> (<i>Thin plate t < ۳ mm</i>)، جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با ضخامت بیشتر از ۱ میلیمتر در وضعیت (<i>Thin plate t < ۳ mm</i>)، جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن با طرح اتصال گوشه ای خارجی با ضخامت بیشتر از ۱ میلیمتر در وضعیت های <i>PA, PF, PC</i> (نفوذ کامل) با دو تکنیک: جوشکاری با گاز پشت بند - جوشکاری ۲ نفره هم زمان، جوشکاری <i>Fillet</i> قطعات فولادی کم کربن و زنگ نزن (لوله به صفحه) بصورت دور تا دور (<i>orbital</i>) با ابعاد $t > ۱$ و $۴۰ \leq D \leq ۸۰$ mm در وضعیت های <i>PF, PB, PD</i></p>	جوشکاری در سطح <i>T₁</i> و <i>T₂</i>	۴
۳	۲	<p>انواع ناپیوستگی ها و معایب ایجاد شده در جوش <i>fillet</i> در فرآیند <i>GTAW</i> و چگونگی فرآیند تعمیر عیوب جوش</p> <p>پذیرش ابعاد ناپیوستگی های احتمالی در محدوده استاندارد <i>ISO ۵۸۱۷</i> و تعمیر عیوب احتمالی</p>	کنترل کیفیت جوش	۵
<p>ج: منبع درسی: (مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد</p> <p>-<i>MILLER, Guidelines for Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)</i></p> <p>-علی رمضانخانی، جوشکاری آرگون، انتشارات فدک</p>				



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری گلوبی (Fillet) فولادهای کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GTAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوش TIG

۴- قیچی ورق بری گیوتین

۷- رایانه

۲- کپسول گاز آرگون

۵- جعبه کمک های اولیه

۸- وسایل حفاظت شخصی

۳- دستگاه سنگ سنباده دو طرفه

۶- سیستم تهویه

۹- کپسول آتشنشانی

۱۰- الکتروود تنگستن

۱۱- سیم جوش مسوار

۱۲- انواع سیم جوش فولاد زنگ نزن

۱۳- ورق فولادی ST۳۷

۱۴- ورق فولادی زنگ نزن

۱۵- لوله فولادی زنگ نزن و کم کربن

۱۶- ژل PASSIVE

۱۷- وسایل کمک آموزشی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار



عملی		نظری		ساعت		نام درس: جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند GTAW	
۶۰		۱۰		۱۰		پیش نیاز/اهم نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انتخاب الکتروود و آماده سازی آن ، راه اندازی دستگاه جوشکاری GTAW، انتخاب فیلر (سیم جوش)، جوشکاری طبق دستور العمل T ₃ و T ₄ و کنترل کیفیت جوش							
ب: سر فصل آموزشی:							
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا				ردیف	
عملی	نظری	ریز محتوا		رئوس مطالب			
۵	۵	-انواع سیم جوش مصرفی جهت جوشکاری فولاد های زنگ نزن و کم کربن -انتخاب جنس و قطر فیلر بر اساس جنس و ضخامت قطعه کار و نوع طرح اتصال		انتخاب فیلر (سیم جوش)		۱	
۴۵	۳	-توضیحاتی های آماده سازی انواع درز در فرایند GTAW طبق استاندارد ۱-۹۶۹۲ ISO، مشخصات جوش butt (گلوبی جوش، انواع طرح اتصال) در فرایند GTAW، وضعیت های جوشکاری طبق دستورالعمل T ₃ , T ₄ طبق مستندات IIW (استاندارد ISO ۶۹۴۷ و EN ۱۲۳۴۵) - استفاده از وسایل حفاظت فردی هنگام جوشکاری ، کنترل و بررسی دستگاه جوشکاری و تنظیم پارامتر های آن ، جوشکاری اتصال لب به لب درز ساده قطعات فولادی کم کربن با ضخامت $t > 1mm$ در وضعیت های PA, PF, PC, PE، بدون پشت بند و از یک طرف (Thin ss nb) $t < 3mm$ (plate) ، جوشکاری اتصال لب به لب قطعات فولادی کم کربن با ضخامت $t > 5mm$ در وضعیت های PA, PF, PC, PE، بدون پشت بند و از یک طرف (Thin ss nb) $t > 3mm$ (Thick plate) ، جوشکاری اتصال لب به لب درز ساده قطعات فولادی زنگ نزن با ضخامت $t > 1mm$ در وضعیت های PA, PF, PC, PE، بدون پشت بند یا تکنیک های: گاز پشتی (Gas back)، جوشکاری دو نفره از دو طرف و جوشکاری با سیم جوش تو پودری زنگ نزن مخصوص TIG (Thin) $t < 3mm$ (plate)، جوشکاری اتصال لب به لب قطعات فولادی زنگ نزن با ضخامت $t > 5mm$ در وضعیت های PA, PF, PC, PE، بدون پشت بند یا تکنیک های: گاز پشتی (Gas back)، جوشکاری دو نفره از دو طرف و جوشکاری با سیم جوش تو پودری زنگ نزن مخصوص TIG (Thick plate $t > 3mm$)		جوشکاری در سطح T ₃ و T ₄		۲	
۱۰	۲	- انواع نا پیوستگی و معایب ایجاد شده در جوش butt در فرایند GTAW، چگونگی فرایند تعمیر عیوب جوش - تعمیر عیوب جوش		کنترل کیفیت جوش		۳	
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم))، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) -تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد -MILLER, Guidelines for Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) -علی رمضانخانی، جوشکاری آرگون، انتشارات فدک							



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری ورق های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرایند GTAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی
- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:
- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال
- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال
- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب
- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب
- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار
- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- دستگاه جوش TIG	۴- قیچی ورق بری گیوتین	۷- رایانه
۲- کپسول گاز آرگون	۵- سعبه کمک های اولیه	۸- وسایل حفاظت شخصی
۳- دستگاه سنگ سنباده دو طرفه	۶- سیستم تهویه	۹- کپسول آشنشانی
۱۰- وسایل کمک آموزشی	۱۱- الکتروود تنگستن	۱۲- سیم جوش مسوار
۱۳- سیم جوش فولاد زنگ نزن	۱۴- ورق فولادی ST۳۷ و زنگ نزن	۱۵- تسمه فولادی ST۳۷ و زنگ نزن
۱۶- لوله فولادی کم کربن و زنگ نزن	۱۷- زل Passive	

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه

ارایه نمونه کار



نام درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ نزن با فرآیند GTAW			
عملی	نظری	ساعت	
۶۰	۱۰	پیش نیاز /هم نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انتخاب الکتروود و آماده سازی آن ، راه اندازی دستگاه جوشکاری GTAW، انتخاب فیلر (سیم جوش)، جوشکاری طبق دستور العمل T5 و T6 و کنترل کیفیت جوش			
ب: سر فصل آموزشی:			
زمان آموزش (ساعت)		ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا
عملی	نظری		
۲	۲	۱	انتخاب فیلر (سیم جوش)
۴۸	۶	۲	جوشکاری در سطح T5 و T6
۱۰	۲	۳	کنترل کیفیت جوش

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد

-MILLER, Guidelines for Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)

--علی رضائخانی، جوشکاری آرگون، انتشارات فدک



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: جوشکاری لوله های فولادی کم کربن و زنگ
نزن با فرآیند GTAW

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، مکانیک و متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۴ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- دستگاه جوش TIG ۴- قیچی ورق بری گیوتین ۷- رایانه

۲- کپسول گاز آرگون ۵- شعبه کمک های اولیه ۸- وسایل حفاظت شخصی

۳- دستگاه سنگ سنباده دو طرفه ۶- سیستم تهویه ۹- کپسول آتشنشانی

۱۰- وسایل کمک آموزشی ۱۱- لوله فولادی زنگ نزن و کم کربن ۱۲- انواع فیلر

۱۳- صفحه سنگ ساب و برش ۱۴-

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جامع علمی - کاربردی
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان
کنترل کیفیت در جوش



گروه: صنعت

مصوب گروه صنعت

بر اساس مصوبه جلسه یکصد و هفتاد و ششم شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی
علمی - کاربردی مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۲

مقدمه:

تضمین کیفیت فرایند های صنعتی در سال های اخیر امری اجتناب ناپذیر است که با توجه به نوع فرایند دارای دستورالعمل های خاص می باشند. فرایند یعنی چگونگی تبدیل مواد ورودی به محصول خروجی که جوشکاری از نوع فرایند های ویژه می باشد. فرایند های ویژه آن دسته از فرایند هایی هستند که تنها با انجام بازرسی محصول نمی توان نتیجه مورد نیاز را تضمین نمود، زیرا پارامتر های انتخابی و تحمیلی نیز بر فرایند اثر دارند. پارامتر های انتخابی جوشکاری مانند تعیین دستگاه جوشکاری، نوع و قطر الکتروود مصرفی و پارامتر های تحمیلی مانند رطوبت محیط، سرعت باد، شدت بارندگی و خستگی جوشکار، نمونه های دیگر فرایند های ویژه عبارتند از آزمون های غیر مخرب و عملیات حرارتی. فرایند تولید یک قطعه و یا سازه ممکن است همراه با ایجاد ناپیوستگی در انواع و ابعاد مختلف باشد که موجب کاهش شدید کیفیت محصول گردد که می بایست با بهره گیری از روش های صحیح و مناسب بازرسی، نسبت به شناسایی و رفع آن ها و همچنین پیش گیری از بروز مجدد آن ها اقدام گردد. نیاز های اساسی جهت تامین کیفیت جوش عبارتند از جوشکاران تایید شده، تجهیزات و هماهنگ کنندگان جوشکاری. انواع روش های کنترل کیفیت جوش و سازه های جوشکاری شده شامل روش هایی می باشند که جهت تعیین سالم بودن جوش (قبولی در آزمون های *NDT*) و یا درستی جوش (قبولی در آزمون های *DT*، *NDT* و *Proof testing*) طبق دستورالعمل های مشخص و استاندارد های تعریف شده مورد استفاده قرار می گیرند.

تعریف و هدف دوره:

با توجه به امکانات و سطح دانش جوشکاری موجود در کشور در مقایسه با کشورهای در حال توسعه صنعتی و با توجه به پتانسیل فراوان کار و نیاز پروژه های عظیم سازندگی و بازسازی در صنایع نفت، پالایش و پتروشیمی، نیروگاهی، خودرو، هواپیما و غیره نیاز مبرم به افزایش فضا و امکانات فنی و ارتقاء سطح کیفی و دانش جوشکاری به گونه ای اجتناب پذیری مشخص می گردد و هدف از برگزاری دوره کنترل کیفیت در جوش، تربیت تکنسین متخصص در زمینه آزمون های مخرب، غیر مخرب و کنترل کیفیت جوش می باشد.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه کنترل کیفیت در جوش می تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه سازی تولیدات صنعتی باشد.



شایستگی ها، مهارت ها و تخصص های قابل انتظار:

استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
برآورد مواد و ابزار لازم برای انجام آزمون های غیر مخرب و مخرب
سیکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها
انجام تست های غیر مخرب و مخرب
کنترل کیفیت جوش

سطح آموزشی:

- تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

تکنسین کنترل کیفی جوش

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

-دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
		-			
		-			
		-			



الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان کنترل کیفیت در جوش

توضیحات (دروس پیش‌نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۲۱۴	۱۴۴	۷۰	تست های غیر مخرب	
	۷۴	۶۰	۱۴	تست های مخرب	
	۹۲	۶۰	۳۲	کنترل کیفیت جوش	
	۳۸۰	۲۶۴	۱۱۶	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب درس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

نوع دروس	جمع ساعات	درصد	درصد استاندارد
نظری	۱۱۶	۳۰	حد اکثر ۳۰ درصد
عملی	۲۶۴	۷۰	حد اقل ۷۰ درصد
جمع	۳۸۰	۱۰۰	۱۰۰

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۲ ماهه و حداکثر در یک دوره ۴/۵ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۱۱۶ ساعت نظری و ۲۶۴ ساعت عملی است. در مجموع ۳۸۰ ساعت عملی و نظری است.
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است..

هـ) نحوه ارزیابی پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، آرایه پروژه ، آرایه نمونه کار و سایر یا ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.



نام درس: تست های غیر مخرب			
پیش نیاز/هم نیاز:			
عملی	نظری	ساعت	
۱۴۴	۷۰		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انجام آزمون های غیر مخرب <i>RT</i> و <i>UT</i> ، <i>MT</i> ، <i>PT</i> ، <i>VT</i>			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		
	رئوس مطالب	ریز محتوا	
زمان آموزش (ساعت)	نظری	عملی	
۱	۲۰	۴۰	انواع ناپوستگی ها طبق استاندارد ۱-۶۵۲۰ <i>ISO</i> ، آزمون های غیر مخرب (<i>VT</i> ، <i>PT</i> ، <i>MT</i> ، <i>UT</i> ، <i>RT</i>) و کاربرد های آن، فرآیند آزمون چشمی <i>VT</i> ، تشخیص چشمی ناپوستگی ها، اندازه گیری ناپوستگی ها و تطبیق با محدوده پذیرش طبق استاندارد ۵۸۱۷ <i>ISO</i> و سایر استاندارد ها، مستند سازی ناپوستگی ها و عیوب و اعلام پذیرش یا عدم پذیرش
۲	۱۰	۲۴	فرآیند آزمون <i>PT</i> -آماده سازی قطعه برای آزمون مایعات نافذ اعمال مایعات نافذ با استناد به روش انجام کار، تشخیص چشمی ناپوستگی ها در آزمون مایعات نافذ، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی
۳	۱۰	۲۰	فرآیند آزمون <i>MT</i> -آماده سازی قطعه برای آزمون ذرات مغناطیسی، اعمال جریان مغناطیسی و نشت یابی مغناطیسی با استفاده از استاندارد های مربوطه، تشخیص چشمی ناپوستگی ها در آزمون ذرات مغناطیسی، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی
۴	۱۵	۴۰	فرآیند آزمون <i>UT</i> - تنظیم دستگاه <i>UT</i> ، آماده سازی سطح قطعات، انتخاب تجهیزات بر اساس استاندارد های مربوطه، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی
۵	۱۵	۲۰	فرآیند آزمون <i>RT</i> -انتخاب تجهیزات آزمون با توجه به نکات ایمنی، تابش اشعه و اثر گذاری روی فیلم طبق دستورالعمل ها، ظهور و ثبوت فیلم، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))			
<i>ASM</i> <i>HANDBOOK, volume ۱۷, Non destructive evaluation and quality control</i>			
تمام استانداردهای ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد			



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: تست های غیر مخرب

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، متالورژی و بازرسی فنی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز: مدارک سطح ۲ آزمون های غیر مخرب

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۷۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۳- مجموعه تجهیزات *MT*

۲- مجموعه تجهیزات *PT*

۱- مجموعه تجهیزات تفسیر فیلم *RT*

۶- مجموعه اسپری های *PT*

۵- مجموعه تجهیزات *VT*

۴- مجموعه تجهیزات *UT*

۹- وسایل کمک آموزشی

۸- دستکش لاستیکی

۷- مجموعه اسپری های *MT*

۱۰- رایانه

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه .

ارایه نمونه کار



نام درس: تست های مخرب			
پیش نیاز/هم‌نیاز:			
عملی	نظری	ساعت	
۶۰	۱۴		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در انجام متالوگرافی و انجام آزمایش کشش، خمش، ضربه و سختی سنجی			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	عملی / نظری
۱	متالوگرافی	- خواص مکانیکی مواد، آزمون های مخرب، انواع و کاربرد های آن در جوش، نحوه آماده سازی قطعات جهت آزمون های مخرب طبق استاندارد الزامات آزمون های مکانیکی جوش ها (AWS B4)، کاربرد متالوگرافی در جوش واصطلاحات استاندارد در رابطه با متالوگرافی (ASTM E7)، مراحل آماده سازی و نمونه سازی در متالوگرافی، جداول انتخاب محلول اچ با توجه به جنس قطعه - آماده سازی قطعه، نمونه سازی، آشکار سازی سه ناحیه WM, BM, HAZ با مراحل اچ با کیفیت و شفافیت بالا	۱۵ / ۳
۲	آزمایش کشش	-نایج حاصل از تست کشش، فرایند آزمایش کشش، اصول آماده سازی قطعات برای تست کشش - آماده سازی قطعه، تنظیم دستگاه، انجام آزمایش کشش، تفسیر نمودار تنش - کرنش، تفسیر نمونه جوشی بعد از گسیختگی	۲۰ / ۳
۳	آزمایش خمش	-فرایند آزمایش خمش، اصول آماده سازی قطعات برای تست خمش - آماده سازی قطعه، انجام آزمایش خمش، root bend, side bend, face bend و تفسیر نمونه جوشی بعد از خمش	۱۰ / ۳
۴	آزمایش ضربه	-فرایند آزمایش ضربه، اصول آماده سازی قطعات برای تست ضربه - آماده سازی قطعه، تنظیم دستگاه، انجام آزمایش شاریبی در سه ناحیه WM, BM, HAZ، تفسیر و مقایسه نتایج سه ناحیه WM, BM, HAZ	۱۰ / ۳
۵	سختی سنجی	-انواع فرایند سختی سنجی، اصول آماده سازی قطعات برای آزمایش سختی سنجی - آماده سازی قطعه، کالیبره کردن دستگاه، انتخاب فرایند سختی سنجی بر اساس نوع قطعه، ثبت اطلاعات و رسم نمودار میزان سختی در سه ناحیه WM, BM, HAZ	۵ / ۲
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حدائق دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: ASM HANDBOOK, volume ۸: Mechanical Testing and Evaluation تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد			

علمی - کاربردی



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: تست های مخرب

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، متالورژی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۱۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

- | | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| ۱- دستگاه سختی سنجی یونیورسال | ۲- دستگاه تست خمش | ۳- دستگاه تست ضربه |
| ۴- دستگاه برش متالوگرافی | ۵- میکروسکوپ نوری | ۶- دستگاه تست کشش یونیورسال |
| ۷- رایانه | ۸- وسایل حفاظت شخصی | ۹- وسایل کمک آموزشی |
| ۱۰- جعبه کمک های اولیه | ۱۱- کپسول آتشنشانی | ۱۲- محلول اچ |

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید علمی تخصصی ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارائه نمونه کار



نام درس: کنترل کیفیت جوش

پیش نیاز/هم‌نیاز:

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بررسی فرم های PQR، دستورالعمل ها و نمودار های عملیات حرارتی نمونه های جوشی و انجام آزمون صلاحیت جوشکار

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	رئوس مطالب	ریز محتوا		
۱	بررسی فرم های تکمیل شده دستورالعمل جوشکاری	-تاییدیه دستورالعمل جوشکاری (PQR) طبق استاندارد ISO ۱۵۶۰۷-۱۳، مشخصات رویه جوشکاری (WPS) طبق استاندارد ISO ۱۵۶۰۹-۱،۲ و یا EN ۲۸۸ -اجرای موارد عملیاتی WPS، تشخیص موارد عنوان شده در PQR و WPS	۹	۲۵
۲	بررسی دستورالعمل ها و نمودار های عملیات حرارتی نمونه های جوشی	الزامات کیفیتی جوشکاری ذوبی مواد فلزی طبق استاندارد ISIR/ISO ۳۸۳۴ بررسی موارد مرتبط با کنترل کیفیت جوش قبل، حین و بعد از جوشکاری.	۸	۵
۳	انجام آزمون صلاحیت جوشکار	-آزمون تایید صلاحیت جوشکار ان طبق استاندارد ISIRI ۵۹۶۱ - (ISO ۹۶۰۶-۱/DIN EN ۲۸۷-۱)، وظایف و مسئولیت های هماهنگ کننده های جوش طبق استاندارد ISO ۱۴۷۳۱ - اخذ آزمون تست صلاحیت جوشکار، تدوین دستورالعمل اولیه آزمون تست صلاحیت جوشکار (PWPS)، بررسی مدرک تاییدیه صلاحیت جوشکار، انجام آزمون بازرسی چشمی نمونه جوشکاری شده، تفسیر نتایج آزمون صلاحیت جوشکار با توجه به استاندارد و تکمیل test sheet مربوطه	۱۵	۳۰

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

-ASM HANDBOOK, volume ۱۷, Non destructive evaluation and quality control

-تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد

- ISO ۹۶۰۶-۱/DIN EN ۲۸۷-۱-



د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: کنترل کیفیت جوش

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی جوش، متالورژی و بازرسی فنی

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۴ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه مترمربع

و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

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

۱- فرم های WPS

۲- فرم های PQR

۳- رایانه

۴- وسایل کمک آموزشی

۵- جعبه کمک های اولیه

۶- کپسول اطفای حریق

۷- دستگاه جوشکاری

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار

