



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

کنترل کیفیت در جوش

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

گروه: صنعت

مقدمه:

تضمین کیفیت فرایندهای صنعتی در سال‌های اخیر امری اجتناب‌ناپذیر است که با توجه به نوع فرایند دارای دستورالعمل‌های خاص می‌باشند. فرایند یعنی چگونگی تبدیل مواد ورودی به محصول خروجی که جوشکاری از نوع فرایندهای ویژه می‌باشد. فرایندهای ویژه آن دسته از فرایندهایی هستند که تنها با انجام بازرسی محصول نمی‌توان نتیجه مورد نیاز را تضمین نمود، زیرا پارامترهای انتخابی و تحمیلی نیز بر فرایند اثر دارند. پارامترهای انتخابی جوشکاری مانند تعیین دستگاه جوشکاری، نوع و قطر الکتروود مصرفی و پارامترهای تحمیلی مانند رطوبت محیط، سرعت باد، شدت بارندگی و خستگی جوشکار. نمونه‌های دیگر فرایندهای ویژه عبارتند از آزمون‌های 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 می‌بایست با بهره‌گیری از روش‌های صحیح و مناسب بازرسی، نسبت به شناسایی و رفع آن‌ها و همچنین پیش‌گیری از بروز مجدد آن‌ها اقدام گردد. نیازهای اساسی جهت تأمین کیفیت جوش عبارتند از جوشکاران تأیید شده، تجهیزات و هماهنگ‌کنندگان جوشکاری. انواع روش‌های کنترل کیفیت جوش و سازه‌های جوشکاری شده شامل روش‌هایی می‌باشند که جهت تعیین سالم بودن جوش (قبولی در آزمون‌های *NDT*) و یا درستی جوش (قبولی در آزمون‌های *DT, NDT* و *Proof testing*) طبق دستورالعمل‌های مشخص و استانداردهای تعریف شده مورد استفاده قرار می‌گیرند.

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 پروژه‌های 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 گونه‌ای اجتناب‌پذیری مشخص می‌گردد و هدف از برگزاری دوره کنترل کیفیت در جوش، تربیت تکنسین متخصص در زمینه آزمون‌های مخرب، غیر مخرب و کنترل کیفیت جوش می‌باشد.

ضرورت و اهمیت دوره:

با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمندسازی سرمایه‌های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش‌های مهارت‌مورد نیاز ملی با رویکرد به تحولات بین‌المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، اجرای برنامه و تربیت نیروی کار آمد در زمینه کنترل کیفیت در جوش می‌تواند گام موثری در پیشرفت، تقویت و بهینه‌سازی 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 آزمون های غیر مخرب و مخرب
بکار 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 پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۲۱۴	۱۴۴	۷۰	تست های غیر مخرب	۱
	۷۴	۶۰	۱۴	تست های مخرب	۲
	۹۲	۶۰	۳۲	کنترل کیفیت جوش	۳
	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..

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.

نام درس: تست های غیر مخرب

پیش نیاز /هم نیاز:

الف: هدف درس:

ایجاد مهارت در انجام آزمون های غیر مخرب *VT, PT, MT, UT* و *RT*

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۴۰	۲۰	<p>انواع ناپیوستگی ها طبق استاندارد ۱-۶۵۲۰ <i>ISO</i> آزمون های غیر مخرب ب (<i>VT, PT, MT, UT, RT</i>) و کاربرد های آن، فرآیند آزمون چشمی <i>VT</i>، - تشخیص چشمی ناپیوستگی ها، اندازه گیری ناپیوستگی ها و تطبیق با محدوده پذیرش طبق استاندارد <i>ISO ۵۸۱۷</i> و سایر استانداردها، مستند سازی ناپیوستگی ها و عیوب و اعلام پذیرش یا عدم پذیرش</p>	آزمون <i>VT</i>	۱
۲۴	۱۰	<p>- فرآیند آزمون <i>PT</i> - آماده سازی قطعه برای آزمون مایعات نافذ، اعمال مایعات نافذ با استناد به روش انجام کار، تشخیص چشمی ناپیوستگی ها در آزمون مایعات نافذ، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی</p>	آزمون <i>PT</i>	۲
۲۰	۱۰	<p>- 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 ناپیوستگی ها در آزمون ذرات مغناطیسی، تفسیر نتایج با استناد به استاندارد های مربوطه و مستند سازی</p>	آزمون <i>MT</i>	۳
۴۰	۱۵	<p>- 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</p>	آزمون <i>UT</i>	۴

نام درس: تست های غیر مخرب		عملی	نظری	
پیش نیاز/هم نیاز:		ساعت		
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:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۲۰	۱۵	-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	آزمون <i>RT</i>	۵
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) <i>ASM HANDBOOK, volume ۱۷, Non destructive evaluation and quality control</i> -تمام استاندارد های ذکر شده در ریز محتوا به عنوان منبع درسی قابل استناد می باشد				

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

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 (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:

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

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

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

رایانه نمونه کار

نام درس: تست های مخرب

پیش نیاز /هم نیاز:

الف: هدف درس:

ایجاد مهارت در انجام متالوگرافی و انجام آزمایش کشش ،خمش ،ضربه و سختی سنجی

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۱۵	۳	<p>- 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 .0)، 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</p> <p>- آماده سازی قطعه ،نمونه سازی ،آشکار سازی سه ناحیه WM,BM,HAZ با مراحل اچ با کیفیت و شفافیت بالا</p>	متالوگرافی	۱
۲۰	۳	<p>-نتایج حاصل از تست کشش ،فرآیند آزمایش کشش ،اصول آماده سازی قطعات برای تست کشش</p> <p>- آماده سازی قطعه ،تنظیم دستگاه ،انجام آزمایش کشش ،تفسیر نمودار تنش - کرنش ،تفسیر نمونه جوشی بعد از گسیختگی</p>	آزمایش کشش	۲
۱۰	۳	<p>-فرآیند آزمایش خمش ،اصول آماده سازی قطعات برای تست خمش</p> <p>- آماده سازی قطعه ،انجام آزمایش خمش <i>root bend ,side bend ,face bend</i> و تفسیر نمونه جوشی بعد از خمش</p>	آزمایش خمش	۳
۱۰	۳	<p>-فرآیند آزمایش ضربه ،اصول آماده سازی قطعات برای تست ضربه</p> <p>- آماده سازی قطعه ، تنظیم دستگاه ، انجام آزمایش شارپی در سه ناحیه WM,BM,HAZ ،تفسیر و مقایسه نتایج سه ناحیه WM,BM,HAZ</p>	آزمایش ضربه	۴

نام درس: تست های مخرب		عملی	نظری		
پیش نیاز /هم نیاز:			ساعت		
الف: هدف درس:					
ایجاد مهارت در انجام متالوگرافی و انجام آزمایش کشش، خمش، ضربه و سختی سنجی					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۵	۲	-انواع فرآیند سختی سنجی، اصول آماده سازی قطعات برای آزمایش سختی سنجی -آماده سازی قطعه، کالیبره کردن دستگاه، انتخاب فرآیند سختی سنجی بر اساس نوع قطعه، ثبت اطلاعات و رسم نمودار میزان سختی در سه ناحیه WM,BM,HAZ		۵ سختی سنجی	
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل 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					

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

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 ،

ارایه 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:

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

نام درس: کنترل کیفیت جوش		عملی	نظری	
پیش نیاز /هم نیاز:			ساعت	
الف: هدف درس:				
ایجاد مهارت در بررسی فرم های <i>PQR</i> ، دستورالعمل ها و نمودار های عملیات حرارتی نمونه های جوشی و انجام آزمون صلاحیت جوشکار				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری			
		ریز محتوا	رئوس مطالب	
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-				



سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

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 (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 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 ، رایانه پروژه ،

رایانه نمونه کار