



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

## استاندارد آموزش شایستگی

# جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW

## سطح E2

### گروه شغلی

## جوشکاری و بازرسی جوش

کد ملی آموزش شایستگی

۷	۲	۱	۲	۲	۰	۱	۱	۰	۱	۲	۰	۰	۶	۲
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۷۲۱۲۲۰۱۱۰۱۲۰۰۶۲

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی: جوشکاری و بازرسی جوش					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	حمید ربیعی	کارشناسی متالورژی	<b>IIW – IWE 0147 ASNT NDT LEVEL III VT-RT-UT-MT-PT-ET Inspector for Qualification Test of Welders according to EN 287-1</b>	مربی جوشکاری مرکز تربیت مربی	۳۱ سال
۲	علی زارع	کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی	<b>IIW – IWE 0149 ASNT NDT LEVEL II VT-RT-UT-MT-PT-ET Inspector for Qualification Test of Welders according to EN 287-1</b>	مربی جوشکاری مرکز تربیت مربی	۲۶ سال
۳	اسماعیل علی بخشی	کارشناسی مهندسی تکنولوژی جوشکاری	<b>ASNT NDT LEVEL II VT-RT-UT-MT-PT-ET Steel instructor of welders according to EN 287-1</b>	مربی جوشکاری مرکز تربیت مربی	۲۵ سال
۴	جمشید اکبری زنجانی	کارشناسی مهندسی تکنولوژی جوشکاری	<b>IIW - IWT 0033 ASNT NDT LEVEL II VT-UT Inspector for Qualification Test of Welders according to EN 287-1</b>	مربی جوشکاری بازنشسته	۳۳ سال
۵	ابراهیم خلیل زاده	صنایع خودرو و مکاترونیک و زبان	Automotive repair – mechatronics-English literature	مسئول کارگروه	۲۷ سال

فرآیند بازنگری استانداردهای آموزش:

طی جلسه ای که در تاریخ ۱۴۰۱/۰۹/۰۹ با حضور اعضای کارگروه برنامه ریزی درسی جوشکاری و بازرسی جوش برگزار گردید استاندارد آموزش شایستگی جوشکاری قطعات طبق دستورالعمل E2 با کد ۷۲۱۲۲۰۱۱۰۱۲۰۰۶۱ بررسی و تحت عنوان شایستگی جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E2 با کد ۷۲۱۲۲۰۱۱۰۱۲۰۰۶۲ مورد تأیید قرار گرفت.

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸ تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸ آدرس الکترونیکی: [rpc@irantvto.ir](mailto:rpc@irantvto.ir)

## **تعاریف :**

### **استاندارد شغل :**

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

### **استاندارد آموزش :**

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

### **نام یک شغل :**

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

### **شرح شغل :**

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل.

### **طول دوره آموزش :**

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی.

### **ویژگی کارآموز ورودی :**

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود. (مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد).

### **ارزشیابی :**

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر، که شامل سه بخش عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

### **صلاحیت حرفه‌ای مربیان :**

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

### **شایستگی :**

توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد.

### **دانش :**

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند شامل علوم پایه (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی)، تکنولوژی و زبان فنی باشد.

### **مهارت :**

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی. معمولاً به مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

### **نگرش :**

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

### **ایمنی :**

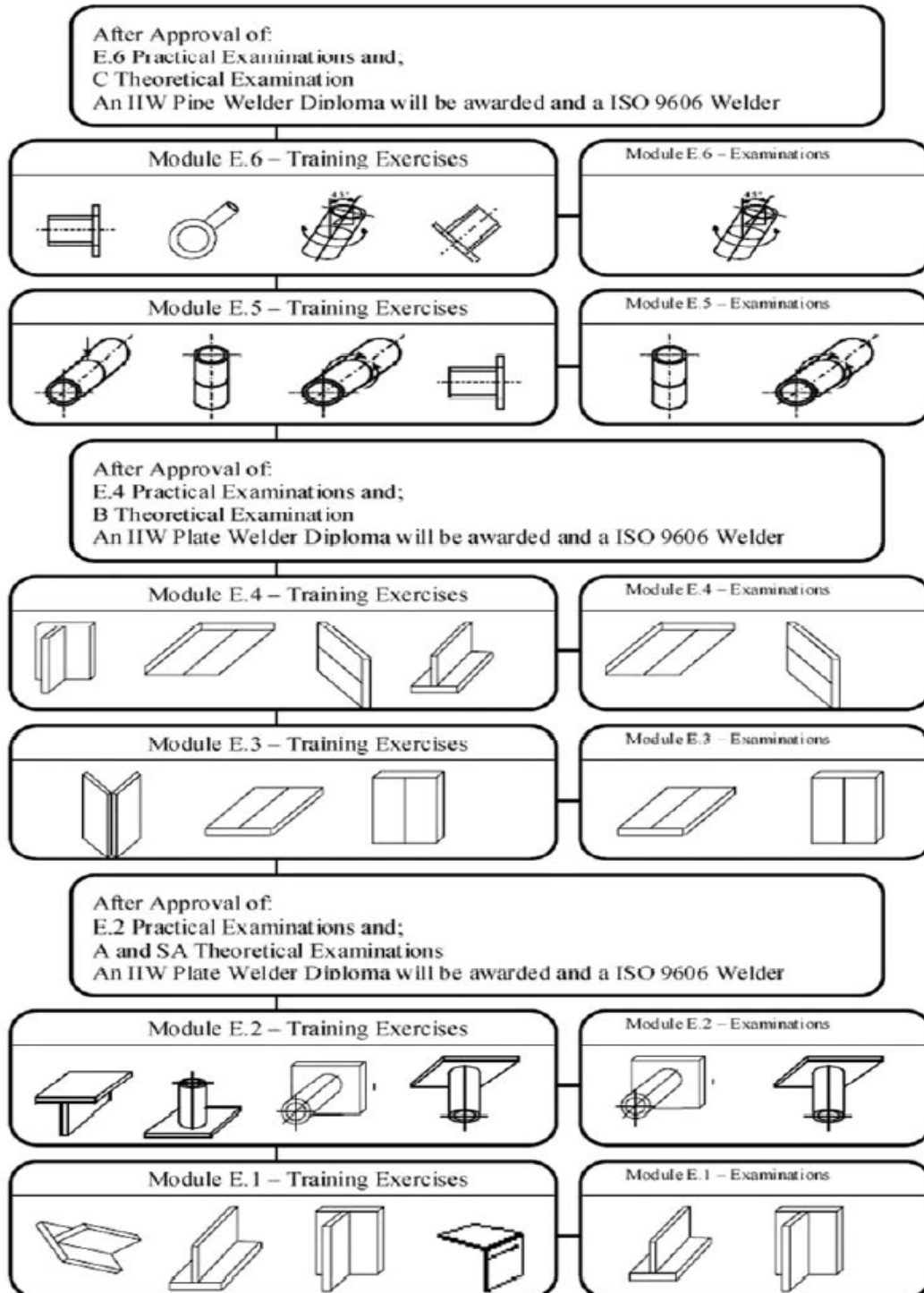
مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

### **توجهات زیست محیطی :**

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.

نام استاندارد آموزش شایستگی:	
جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E2	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E2 یکی از شایستگی های حوزه جوشکاری است که شامل کارهای جوشکاری طبق دستورالعمل E1 جوش T – Joint الکتروود قلیایی ، جوشکاری طبق دستورالعمل E2 جوش لوله به ورق الکتروود R ، کنترل کیفیت جوش می باشد .	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات: پایان دوره اول متوسطه ( پایان دوره راهنمایی)	
حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی – دید مناسب فاصله نزدیک حتی با عینک	
مهارت های پیش نیاز: جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E1	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۲۱۴ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۳۲ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۸۲ ساعت
- زمان کارورزی	: --- ساعت
- زمان پروژه	: --- ساعت
بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )	
- کتبی : ۲۵%	
- عملی : ۶۵%	
- اخلاق حرفه ای : ۱۰%	
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
کاردانی فنی دارای مدارک مرتبط با جوشکاری SMAW با 5 سال سابقه مرتبط با جوشکاری اسکلت فولادی ، مخازن فولادی تحت فشار ، لوله های فولادی تحت فشار و بازرسی چشمی جوش VT لیسانس جوشکاری ، متالورژی یا مکانیک دارای مدارک مرتبط با جوشکاری SMAW با ۲ سال سابقه مرتبط با جوشکاری اسکلت فولادی ، مخازن فولادی تحت فشار ، لوله های فولادی تحت فشار و بازرسی چشمی جوش VT	

**Training and test pieces for MMA welding of steel.**



\* اصطلاح انگلیسی استاندارد:

Welding of steel structures with SMAW process

\*مهم ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد:

برشکاری دستی قطعات فولادی

جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E1

جوشکاری اسکلت فولادی با فرآیند SMAW سطح E2

جوشکاری اسکلت و مخازن فولادی تحت فشار با فرآیند SMAW سطح E3

جوشکاری اسکلت و مخازن فولادی تحت فشار با فرآیند SMAW سطح E4

جوشکاری لوله های فولادی تحت فشار با فرآیند SMAW سطح E5

جوشکاری لوله های فولادی تحت فشار با فرآیند SMAW سطح E6

\* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار:

الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب  طبق سند و مرجع .....

ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت  طبق سند و مرجع .....

ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور  طبق سند و مرجع .....

د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۹۶	۸۴	۱۲	جوشکاری طبق دستورالعمل E1 جوش T - Joint الکتروود قلیایی	۱
۹۸	۸۸	۱۰	جوشکاری طبق دستورالعمل E2 جوش لوله به ورق الکتروود R	۲
۲۰	۱۰	۱۰	کنترل کیفیت جوش	۳
۲۱۴	۱۸۲	۳۲	جمع ساعات	

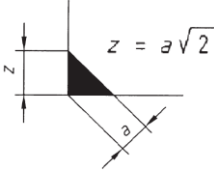
	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۹۶	۸۴	۱۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
- نمونه مقاطع فولادی (طول پنج سانت هر نمونه) - ISO 2553 - ماسک جوشکاری - دستکش جوشکاری - کفش ایمنی - مقنعه جوشکاری - سیستم تهویه موضعی - دستگاه جوشکاری - الکتروود قلیایی - تسمه آهن				دانش : - مقاطع فولادی (انواع پروفیل باز و بسته ، Z ، تیرآهن ، تسمه و ورق و نبشی ، ناودانی ، مفتول و میلگرد از نظر انواع و سایز - علائم جوش در نقشه ها مطابق ISO 2553 (علائم جوش (Fillet) - انواع مهار کننده ها و تقویت کننده های اتصالات در اسکلت فلزی
				مهارت : جوشکاری ورق T– Joint PA t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm T– Joint PB t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm T– Joint PF t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm T– Joint PD t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm - جوشکاری ورق Lap – Joint PB t=10mm B ø 3.2 mm Lap – Joint PF t=10mm B ø 2.5 mm Lap – Joint PD t=10mm B ø 2.5 mm R الکتروود روتیلی - B قلیایی - Ø قطر الکتروود
				نگرش : - دقت و سرعت عمل در انجام کار و استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات - انجام کار طبق زمان تعیین شده و دقت در میزان ضایعات حین تولید
				ایمنی و بهداشت : - رعایت موارد ایمنی هنگام استفاده از ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل - رعایت موارد ایمنی فردی و گروهی هنگام جوشکاری ، سنگ زنی



	زمان آموزش			عنوان : جوشکاری طبق دستورالعمل E1 جوش T – Joint الکتروود قلیایی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	توجهات زیست‌محیطی : - جمع‌آوری ضایعات حین جوشکاری در محل مناسب - مدیریت مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : جوشکاری طبق دستورالعمل E2 جوش لوله به ورق الکتروود R
	جمع	عملی	نظری	
	۹۸	۸۸	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
DIN 2440 - DIN 2441 - ANSI B 36.10 - ISO 6947 - - ماسک جوشکاری - دستکش جوشکاری - کفش ایمنی - مقنعه جوشکاری - سیستم تهویه موضعی - دستگاه جوشکاری - الکتروود قلیایی - تسمه آهن - لوله یک اینچ				دانش : - لوله های فولادی درزدار- سبک (Seam Weld) مطابق استاندارد DIN 2440 و لوله های درزدار- سنگین DIN 2441 و لوله های بدون درز (Seamless) مطابق ANSI B 36.10 از نظر قطر داخلی و خارجی ، ضخامت دیواره و Sched - ترک سرد و گرم ، محل ترک و زمان وقوع (فلز پایه BM- ناحیه متأثر از حرارت HAZ - فلز جوش WM) - حالات جوش لوله به ورق (Fillet Weld 1F-5F) طبق استاندارد ISO 6947 (فلنج ها)
				مهارت : - جوشکاری ورق Corner- Joint PA t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm CJP Corner- Joint PB t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm CJP Corner- Joint PC t=10mm B ø 3.2 + 2.5 mm CJP - جوشکاری لوله به ورق (tube to plate) Flange Weld PB t=5mm D=25 R ø 3.2 mm Flange Weld PH(or PG) t=5mm D=25 R ø 3.2- 2.5mm Flange Weld PD t=5mm D=25 R ø 3.2 - 2.5 mm
				نگرش : - دقت و سرعت عمل در انجام کار و استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات - انجام کار طبق زمان تعیین شده و دقت در میزان ضایعات حین تولید

	زمان آموزش			عنوان : جوشکاری طبق دستورالعمل E2 جوش لوله به ورق الکتروود R
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : - رعایت موارد ایمنی هنگام استفاده از ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل - رعایت موارد ایمنی فردی و گروهی هنگام جوشکاری ، سنگ زنی توجهات زیست محیطی : - جمع آوری ضایعات حین جوشکاری در محل مناسب - مدیریت مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : کنترل کیفیت جوش
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- خط کش فلزی - استاندارد ISO 9606-1 - گیج کمبریج				<p>دانش :</p>  <p>- مقدار ساق Z و گلوئی a جوش مطابق آزمون صلاحیت جوشکار ISO 9606-1 <math>t \geq 6\text{mm}</math>   <math>a \leq t \times 0.5</math>   <math>Z = a\sqrt{2}</math></p> <p>- ناپیوستگی های جوش گلوئی Fillet : لکه قوس Stray arc ، رویهم افتادگی Over Lap ارتفاع گرده جوش گلوئی Excessive convexity محل سربند جوش (Poor Restart) - جرقه Spatter خوردگی کناره جوش Under Cut مک گازی و حبس سرباره Porosity &amp; Slag inclusion چاله انتهایی جوش End crater pipe حد مجاز گلوئی کم Insufficient throat حد مجاز گلوئی زیاد Excessive throat - گیج جوشکاری Cambridge</p>
				<p>مهارت :</p> <p>- شناسایی ناپیوستگی های جوش گلوئی Fillet : لکه قوس Stray arc ، رویهم افتادگی Over Lap ارتفاع گرده جوش گلوئی Excessive convexity محل سربند جوش Poor Restart ، چاله انتهایی جوش End crater pipe</p>

	زمان آموزش			عنوان : کنترل کیفیت جوش
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <p>خوردگی کناره جوش Under Cut - جرقه Spatter                      مک گازی و حبس سرباره Porosity &amp; Slag inclusion                      حد مجاز گلویی کم Insufficient throat                      حد مجاز گلویی زیاد Excessive throat                      تحدب اضافی Excessive convexity                      - اندازه گیری ابعادی ساق جوش توسط گیج (دقت 1mm)                      - ترسیم موقعیت و نام ناپیوستگی های قطعه جوشکاری شده                      توسط کارآموز روی کاغذ (مشابه VT)</p>
				<p>نگرش :</p> <p>- دقت و سرعت عمل در انجام کار و استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات                      - انجام کار طبق زمان تعیین شده و دقت در میزان ضایعات حین تولید</p>
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- رعایت موارد ایمنی هنگام استفاده از ابزار و تجهیزات مطابق دستورالعمل                      - رعایت موارد ایمنی فردی و گروهی هنگام جوشکاری ، سنگ زنی</p>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>- جمع آوری ضایعات حین جوشکاری در محل مناسب و مدیریت مصرف انرژی</p>

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	الکتروود خشک کن	ایرانی - پرتابل 100-350 درجه پنج کیلویی	۸ عدد	
۲	اینورتر جوشکاری SMAW	I <sub>e</sub> ≥200A-Duty cycle%60-- 140A استاندارد IEC 60974-1 Hot Start , Arc Force	۸ دستگاه	
۳	میز کار فلزکاری	ابعاد 200×100×80 Cm اسکلت پروفیل 40×40mm ورق رویه ST37 ضخامت 5mm	سه عدد	هر میز حداقل دارای ۵ گیره رومی
۴	میز جوشکاری	مقاوم در برابر واژگونی و قابلیت جوشکاری قطعات در حالات مختلف	۸ عدد	
۵	سیستم تهویه موضعی	مکش هر کابین 335 CFM فاصله هود تا قطعه کار ۶ اینچ	۸ کابین	
۶	گیره موازی رومی	فولادی - سایز ۱۴	۱۵ عدد	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	گیج جوشکاری	کمبریج	۱ عدد	
۲	چکش آهنگری (دو کیلویی)	ترجیحا دسته پلاستیکی مرغوب (پلی آمید الیاف دار)	۳ عدد	ایرانی
۳	انبر آهنگری	لب تخت	۸ عدد	
۴	چکش گل زن	مرغوب	۱۵ عدد	ترجیحا نوک HSS

توجه :

- مواد به ازاء سه نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	الکتروود قلیایی	ایرانی - قطر 3.25 mm	۱۲۰ کیلو	
۲	الکتروود قلیایی	ایرانی - قطر 2.5 mm	۷۵ کیلو	
۳	الکتروود روتیلی	قطر 3.25mm (ترجیحا RC)	۲۰ کیلو	
۴	الکتروود روتیلی	قطر 2.5mm (ترجیحا RC)	۱۰ کیلو	
۵	تسمه آهن نمره 10mm	15×5×1 Cm	۱۰۵۰ قطعه	۲۷ شاخه ۶ متری
۶	تسمه آهن نمره 5mm	15×5×0.5 Cm	۱۵۰ قطعه	۴ شاخه ۶ متری
۷	لوله درزدار	سایز یک اینچ - طول 3Cm	۶۶۰ قطعه	۴ شاخه ۶ متری
۸	پیش بند چرمی	مرغوب	۱۵ عدد	
۹	برس سیمی مسواکی	مرغوب	۱۵ عدد	
۱۰	جعبه کمک های اولیه	همراه با کلیه وسایل	۱ سری	
۱۱	ماسک جوشکاری	نقابی - مرغوب	۱۵ عدد	شیشه نمره ۹ و ۱۰
۱۲	دستکش چرمی	مرغوب - 30Cm	۱۵ جفت	
۱۳	کفش ایمنی	پنجه آهنی - ساق کوتاه	۱۵ جفت	بنا به انتخاب مربی
۱۴	برس خورشیدی	115×22	۱۵ عدد	

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.