

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

فن ورزش آزمایشگاه متالوگرافی

گروه شغلی متالورژی

کد ملی آموزش شغل

۰-۳۷/۳۳/۱/۲

تاریخ بازنگری استاندارد: ۱۰/۱/۱۳۹۲



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۳۷/۳۳/۱/۲-۰

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته متالورژی.:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل:
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان اصفهان
-

فرآیند اصلاح و بازنگری :
-با توجه به نیاز بازار کار و تغییر حداقل میزان تحصیلات، در دی ۱۳۹۲ استاندارد بازنگری شد.
-

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران، خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، پلاک

۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی: Barnamehdarci @ yahoo.com



شایستگی تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	سید مهران یزدانیان	کارشناسی ارشد	متالورژی	مربی	۸ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۰۹۶۱ تلفن همراه : ۰۹۱۳۳۰۹۹۲۶۴ ایمیل : mehran_yazdanian@yahoo.com آدرس : اصفهان - خ هزارجریب - خ کارگر مرکز شماره یک فنی و حرفه ای
۲	بهروز آقاجانی	کارشناسی ارشد	متالورژی	مربی	۸ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۰۹۶۱ تلفن همراه : ۰۹۱۳۳۱۲۴۷۴۴ ایمیل : aghajanibehrooz@yahoo.com آدرس : اصفهان - خ هزارجریب - خ کارگر مرکز شماره یک فنی و حرفه ای
۳	محسن النگی	کارشناسی ارشد	متالورژی	مربی	۸ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۰۹۶۱ تلفن همراه : ۰۹۱۳۲۶۶۳۵۶۰ ایمیل : mohsen_alan@yahoo.com آدرس : اصفهان - خ هزارجریب - خ کارگر مرکز صنایع ساختمان
۴	بیبا بهمنیار باروق	کارشناسی	مواد	مسئول کمیته تخصصی متالورژی دفتر طرح و برنامه های درسی	۸ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱-۶۶۵۶۹۰۰ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود.

استاندارد آموزش :

نقشه ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیزاییه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، 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 شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد 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 می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

ارزشیابی :

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

صلاحیت حرفه ای مریبان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

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

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

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

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 شغل^۱ :
فن ورز آزمایشگاه متالوگرافی
شرح استاندارد آموزش شغل :
شغل فن ورز آزمایشگاه متالوگرافی در حوزه صنعت متالورژی بوده و شایستگی هایی از قبیل برشکاری و سنگ زنی ، آماده سازی نمونه جهت متالوگرافی ، بررسی ساختار فولاد ها ، چدن ها ، آلیاژ های مس و آلومینیوم را دارد .
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم متالورژی ، مکانیک (ساخت و تولید) و جوشکاری حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۱۰ ساعت
- زمان آموزش نظری : ۳۶ ساعت
- زمان آموزش عملی : ۷۴ 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 :
- داشتن حداقل مدرک کارشناسی متالورژی با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

متالوگرافی ، آماده سازی نمونه ها برای بررسی های میکروسکوپی و میکروسکوپی و مطالعه ریزساختار به منظور تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی آن آلیاژ خاص می باشد. متالوگرافی مشتمل بر دو نوع است: تحقیقاتی و کنترل کیفی. از این دو نوع، شاید متالوگرافی تحقیقاتی به دلیل نیاز به شناخت دیاگرام های فاز و دیاگرام های TTT پیچیده تر باشد. از طرف دیگر، متالوگرافی کنترل کیفی برای صنعت بیشترین اهمیت را دارد. در کنترل کیفی، مدت زمان تحویل نمونه برای آماده سازی متالوگرافی تا هنگام ارائه نتایج بسیار پر اهمیت است.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Metallographer

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

۱- فن ورز عملیات حرارتی

۲- کارور کوانتومتری

۳- فن ورز آزمایشگاه خواص مکانیکی فلزات

* 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 شغل^۲

- شایستگی ها^۳

ردیف	عناوین
۱	برشکاری و سنگ زنی
۲	آماده سازی نمونه جهت متالوگرافی
۳	بررسی ساختار فولاد ها
۴	بررسی ساختار چدن ها
۵	بررسی ساختار آلیاژ های مس
۶	بررسی ساختار آلیاژ های آلومینیم
۷	

1. Occupational / Competency Standard

3 . Competency / task



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی				دانش :
وایت برد				-کمان اره ،انواع و کاربرد آن
رایانه				-انواع تیغه اره و کاربرد آن
جعبه کمک های اولیه				-اره نواری و کاتر
کپسول آتش نشانی				-نحوه برش قطعات فلزی با کمان اره
کمان اره				-نحوه برش قطعات فلزی با اره نواری
تیغه اره				-نحوه برش قطعات فلزی با کاتر
اره نواری				-دستگاه سنگ فیبری ،انواع و کاربرد آن
سنگ فیبری				-نحوه سنگ زدن قطعات فلزی توسط دستگاه سنگ فیبری
کاتر				مهارت :
قطعات فلزی				-برش قطعات فلزی با کمان اره
عینک ایمنی				- برش قطعات فلزی با اره نواری
لیاس کار				- برش قطعات فلزی با کاتر
تیغه کاتر				- سنگ زدن قطعات فلزی توسط دستگاه سنگ فیبری
روغن Z1				نگرش :
	-استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت :			
	-رعایت موارد ایمنی هنگام برشکاری و سنگ زنی			
	-استفاده از عینک ایمنی و لباس کار مناسب			
	توجهات زیست محیطی :			
	-			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: آماده سازی نمونه جهت متالوگرافی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۸	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی وایت برد رایانه جعبه کمک های اولیه کپسول آتش نشانی دستگاه سنباده زنی دستگاه پولیش کاری مواد مانت سرد قالب مانت سرد دستگاه مانت گرم سنباده نمد لیاس کار کتاب مفاهیم آزمایشگاه پودر آلومینا مواد مانت گرم دسیکاتور سلیکاژل				دانش : - مفهوم متالوگرافی (ماکروسکوپی و میکروسکوپی) و کاربرد هر یک از آن ها - مراحل آماده سازی نمونه (نمونه برداری ،مانت کردن ،سنگ زنی ، سنباده زنی، پولیش کاری) طبق استاندارد ASTM E3 - انواع مانت کردن (سرد ،گرم ،رسانا و گیره ای) - ابزار و تجهیزات جهت آماده سازی نمونه (کاتر ،دستگاه مانت ،دستگاه سنباده کاری ،انواع سنباده ،دستگاه پولیش و مواد پولیش کاری) مهارت : - مقطع زدن (برش نمونه) - مانت کردن در صورت نیاز - سنباده کاری (پرداخت) در گرید های مختلف - پولیش کاری میانی و نهایی (صیقل) و الکترو پولیش - نگهداری نمونه آماده شده در دسیکاتور نگرش : - دقت - استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار ایمنی و بهداشت : - رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه سنباده زنی ، پولیش و کاتر توجهات زیست محیطی : -



	زمان آموزش			عنوان: بررسی ساختار فولاد ها
	جمع	عملی	نظری	
	۴۴	۳۰	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی				دانش :
وایت برد				-مفهوم آلیاژ و فاز
رایانه				- مفهوم اچ کردن
جعبه کمک های اولیه				-انواع محلول اچ و روش های اچ کردن
کپسول آتش نشانی				-نحوه تهیه محلول های اچ
محلول اچ				-نحوه اچ کردن ماکرو و میکرو
الکل صنعتی				- دیاگرام تعادلی آهن -کربن و انواع استحاله در آن
میکروسکوپ نوری				-مفهوم فولاد ، ساختار های تعادلی فولاد ها (هیپو یوتکتوئید ، یوتکتوئید وهاپیر یوتکتوئید) ،ساختار های غیر تعادلی ،فولاد های آلیاژی ،زنگ نزن ،ابزار و ..
منبع تغذیه				-انواع میکروسکوپ متالوگرافی (نوری و الکترونی)
ارلن				-نحوه کار با میکروسکوپ نوری
پیپت				-روش های اندازه گیری اندازه دانه طبق استاندارد ASTM E112
بشر				- مستند سازی و گزارش دهی
شیشه ساعت				مهارت :
ترازوی دیجیتالی				-آماده سازی نمونه ها
دستگاه سنباده زن				-اچ کردن
دستگاه پولیش				-مشاهد در زیر میکروسکوپ
دستگاه مانع				-عکسبرداری و کار با نرم افزار متالوگرافی
دستگاه خشک کن				-تشخیص و تفسیر ساختار فولاد های هیپو یوتکتوئید ، یوتکتوئید وهاپیر یوتکتوئید
پنس استیل				- تشخیص و تفسیر ساختار فولاد های ساده کربن و آلیاژی تحت شرایط عملیات حرارتی متفاوت
انواع قطعات فولادی				
دستکش ضد اسید				
لباس کار				
ماسک طلقی				
هود				
کتاب هندبوک ASM Vol.9				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: بررسی ساختار فولاد ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				تشخیص و تفسیر ساختار فولاد های زنگ نزن
				-بررسی ماکروسکوپی فولاد ها
				-
				-
				نگرش :
				-دقت
				-صرفه جویی در مصرف مواد
				-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار
				ایمنی و بهداشت :
			-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با اسید ها و ساخت محلول اچ	
			-استفاده از دستکش ضد اسید ،ماسک طلقی	
			-استفاده از سیستم تهویه موضعی (هود)	
			توجهات زیست محیطی :	
			-رقیق نمودن محلول های اچ هنگام دور ریزی	
			-	



	زمان آموزش			عنوان: بررسی ساختار چدن ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۱۲	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی				دانش :
وایت برد				-مفهوم چدن
رایانه				-دیگرام تعادلی آهن -گرافیت
جعبه کمک های اولیه				-ساختار های تعادلی ، غیر تعادلی و ساختار های چدن های
کپسول آتش نشانی				آلیاژی
محلول اچ				-انواع چدن ها (خاکستری ، سفید ، چکش خوار ، نشکن و چدن
الکل صنعتی				با گرافیت فشرده و آلیاژی)
میکروسکوپ نوری				مهارت :
منبع تغذیه				-آماده سازی نمونه ها
ارلن				-مشاهده زیر میکروسکوپ جهت تشخیص شکل گرافیت و
پیپت				نوع چدن
بشر				-اچ کردن
شیشه ساعت				- تشخیص و تفسیر ساختار چدن هیپو یوتکتیک ، یوتکتیک و
ترازوی دیجیتالی				هایپر یو تکتیک در زیر میکروسکوپ
دستگاه سنباده زنی				- تشخیص و تفسیر ساختار چدن آلیاژی
دستگاه پولیش				-مستند سازی و گزارش دهی
دستگاه مانع				نگرش :
دستگاه خشک کن				-دقت
پنس استیل				-صرفه جویی در مصرف مواد
انواع قطعات چدنی				-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار
دستکش ضد اسید				
لباس کار				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : بررسی ساختار چدن ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ماسک طلقی هود کتاب هند بوک ASM Vol.9	ایمنی و بهداشت : - رعایت موارد ایمنی هنگام کار با اسید ها و ساخت محلول اچ - استفاده از دستکش ضد اسید ، ماسک طلقی - استفاده از سیستم تهویه موضعی (هود)			
	توجهات زیست محیطی : - رقیق نمودن محلول های اچ هنگام دور ریزی -			



	زمان آموزش			عنوان : بررسی ساختار آلیاژ های مس
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۱۰	۱۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی	دانش :			
وایت برد	-دیگرام های تعادلی آلیاژ های مس (مس-روی ، مس-قلع و مس-آلومینیم)			
رایانه	-ساختار های آلیاژ های مس (برنج و برنز)			
جعبه کمک های اولیه	مهارت :			
کپسول آتش نشانی	-آماده سازی نمونه			
محلول اچ	-اچ کردن			
الکل صنعتی	-تشخیص و تفسیر ساختار برنج و انواع برنز در زیر میکروسکوپ			
میکروسکوپ نوری	-مستند سازی و گزارش دهی			
منبع تغذیه	نگرش :			
ارلن	-دقت			
پیپت	-صرفه جویی در مصرف مواد			
بشر	-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار			
شیشه ساعت	ایمنی و بهداشت :			
ترازوی دیجیتالی	-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با اسید ها و ساخت محلول اچ			
دستگاه سنباده زن	-استفاده از دستکش ضد اسید ، ماسک طلقی			
دستگاه پولیش	-استفاده از سیستم تهویه موضعی (هود)			
دستگاه مانت	توجهات زیست محیطی :			
دستگاه خشک کن	- رقیق نمودن محلول های اچ هنگام دور ریزی			
پنس استیل				
انواع آلیاژ های مختلف مس				
دستکش ضد اسید				
لباس کار				
ماسک طلقی				
هود				
کتاب هندبوک ASM Vol.9				



	زمان آموزش			عنوان: بررسی ساختار آلیاژ های آلومینیم
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۱۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
وسایل کمک آموزشی				دانش :
وایت برد				-دیگرام تعادلی آلیاژ های آلومینیم (آلومینیم-سیلیسیم
رایانه				،آلومینیم-منیزیم و آلومینیم-مس)
جعبه کمک های اولیه				-ساختار های تعادلی آلیاژ های آلومینیم و رسوبات موجود در
کپسول آتش نشانی				آلیاژ های آلومینیم
محلول اچ				مهارت :
الکل صنعتی				-آماده سازی نمونه
میکروسکوپ نوری				-اچ کردن
منبع تغذیه				-تشخیص و تفسیر ساختار میکروسکوپی آلیاژ های آلومینیم
ارلن				(جهت انجماد،عیوب و ...)
پیپت				-تشخیص و تفسیر ساختار میکروسکوپی آلیاژ های آلومینیم
بشر				در زیر میکروسکوپ
شیشه ساعت				-مستند سازی و گزار ش دهی
ترازوی دیجیتالی				نگرش :
دستگاه سنباده زن				-دقت
دستگاه پولیش				-صرفه جویی در مصرف مواد
دستگاه مانع				-استفاده صحیح از تجهیزات و ابزار
دستگاه خشک کن				ایمنی و بهداشت :
پنس استیل				-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با اسید ها و ساخت محلول اچ
انواع آلیاژ هایمختلف آلومینیم				-استفاده از دستکش ضد اسید ،ماسک طلقی
دستکش ضد اسید				-استفاده از سیستم تهویه موضعی (هود)
لباس کار				
ماسک طلقی				
هود				
کتاب هند بوک ASM Vol.9				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: بررسی ساختار آلیاژ های آلومینیم
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	توجهات زیست محیطی : - رقیق نمودن محلول های اچ هنگام دور ریزی -			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کپسول آتش نشانی	پودر و گاز، ۶ کیلو گرم	۱	
۲	جعبه کمک های اولیه	همراه متعلقات	۱	
۳	رایانه	با تمام متعلقات	۱	
۴	پروژکتور		۱	
۵	تلویزیون رنگی		۱	
۶	دوربین عکاسی	قابل نصب بر روی میکروسکوپ	۱	
۷	وایت بورد		۱	
۸	دستگاه پولیش	دو دیسک	۱	
۹	دستگاه کاتر	ایستاده و رومیزی	۲	
۱۰	دستگاه سنباده زنی	دو دیسک	۴	
۱۱	دستگاه سنگ فیبری	دو طرفه	۱	
۱۲	میکروسکوپ نوری	به همراه لنز شیئی خشک ۱۰۰	۴	
۱۳	هود	آزمایشگاهی	۱	
۱۴	دستگاه اره نواری		۱	
۱۵	دستگاه مانع گرم	دو قلو	۱	
۱۶	منبع تغذیه	DC	۱	
۱۷	صندلی مربی		۱	
۱۸	صندلی آزمایشگاهی		۱۲	
۱۹	دستگاه خشک کن نمونه		۱	
۲۰	سشوار	دیواری	۲	
۲۱	میز سنباده زنی		۲	
۲۲	میز آزمایشگاهی	۱۲ نفره	۱	
۲۳	کمپرسور باد	۱۵۰ لیتر	۱	
۲۴	میز مربی		۱	
۲۵	تخته وایت برد		۱	

توجه :

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



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	سیلیکاژل		۳ بسته	برای هر دوره
۲	کاغذ سنباده	در گرید های مختلف (۸۰-۲۵۰۰)	۱۰۰ برگ	برای هر دوره
۳	نمد		۴ عدد	برای هر دوره
۴	پارچه ماهوتی		۱ متر مربع	برای هر دوره
۵	خمیر الماسه	سایز های مختلف	۵۰ گرم	برای هر دوره
۶	روغن سیلیکون		۲۰ سی سی	برای هر دوره
۷	اسپری سیلیکون		۱ عدد	برای هر دوره
۸	روان کننده خمیر الماس		۲۰۰ سی سی	برای هر دوره
۹	ماژیک وایت برد		۵ عدد	برای هر دوره
۱۰	دما سنج		۲	برای هر دوره
۱۱	پوار		۲	برای هر دوره
۱۲	الکل صنعتی		۲۰ لیتر	برای هر دوره
۱۳	اتانول		۲۰ لیتر	برای هر دوره
۱۴	متانول		۱۰ لیتر	برای هر دوره
۱۵	پودر آلومینا	آلفا و گاما در گرید های مختلف	۱ کیلو گرم	برای هر دوره
۱۶	مانت سرد		۵۰ گرم	برای هر دوره
۱۷	مانت گرم		۲۰۰ گرم	برای هر دوره
۱۸	آب مقطر		۲۰۰ لیتر	برای هر دوره
۱۹	اسید نیتریک		۱۰۰ سی سی	برای هر دوره
۲۰	HCl		۱۰۰ سی سی	برای هر دوره
۲۱	HF		۵۰ سی سی	برای هر دوره
۲۲	H ₂ SO ₄		۵۰ سی سی	برای هر دوره
۲۳	FeCl ₃		۵۰ گرم	برای هر دوره
۲۴	NaOH		۵۰ سی سی	برای هر دوره
۲۵	اسید پیکریک		۵۰ گرم	برای هر دوره

توجه :

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



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۶	اسید اگزالیک		۵۰ گرم	برای هر دوره
۲۷	H ₂ O ₂		۲۰ سی سی	برای هر دوره
۲۸	سولفات مس		۳۰ گرم	برای هر دوره
۲۹	گلیسرین		۳۰ سی سی	برای هر دوره
۳۰	متابی سولفیت سدیم		۲۰ گرم	برای هر دوره
۳۱	متابی سولفیت پتاسیم		۲۰ گرم	برای هر دوره
۳۲	ماسک یک بار مصرف		۱ عدد	برای هر نفر
۳۳	عینک محافظ		۴ عدد	برای هر نفر
۳۴	دستکش ضد اسید		۴ جفت	برای هر دوره
۳۵	نمونه های فولادی			
۳۶	نمونه های چدنی			
۳۷	نمونه های آلیاژ های آلومینیوم			
۳۸	نمونه های آلیاژ های مس			
۳۹	صفحه برش کانتر		۴ عدد	برای هر دوره
۴۰	تیغه اره نواری		۱ عدد	برای هر دوره

توجه :

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



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	دسیکاتور	شیشه ای با دو سایز مختلف	۲	
۲	پنس	فولادی زنگ نزن	۴	
۳	خشک کن نمونه		۱	
۴	کمان اره		۱۰	
۵	برس سیمی		۴	
۶	قالب مانت استوانه ای		۲	
۷	قالب مانت سرد		۱	
۸	چراغ گاز آزمایشگاهی		۲	
۹	توری نسوز		۲	
۱۰	سه پایه		۲	
۱۱	بشر		۳	
۱۲	ارلن	شیشه ای و پلاستیکی	۳	
۱۳	شیشه ساعت	شیشه ای و پلاستیکی	۵	
۱۴	پیپت	شیشه ای و پلاستیکی	۲	
۱۵	استوانه مدرج	شیشه ای و پلاستیکی	۲	
۱۶	ظروف شیشه ای تیره	جهت نگهداری محلول اچ	۳	
۱۷	قطره چکان	جیوه ای	۲	
۱۸	پی ست	پلاستیکی	۴ عدد	
۱۹	سینک ضد اسید		۲ عدد	
۲۰	کتاب هندبوک	ASM Vol.9	۲ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	متالوگرافی مفاهیم و آزمایشگاه	اکبر خاکزاد		۱۳۸۷	تهران	طراح
۲	آزمایشگاه متالوگرافی	افسانه ربیعی		۱۳۷۱	تهران	جزیل
۳	ASM Metal Handbooks Volume 09 Metallography and Microstructures					ASM Handbook Committee

- سایر منابع و محتوای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	ریز ساختار قطعات ریختگی			فرهاد رهبر		جامعه ریخته گران ایران	
۲	Metallographer's Guide Practices and Procedures for Irons and Steels	2002	Bruce L. Bramfitt			ASM International	
۳	آشنایی با متالورژی فیزیکی		س.ه.اونر	مهندس علی اکبر آهنی			
۴	۹۷۶ نمودار تعادلی در علم مواد			مهدی امیدى ، فرید حدادی ، آرش شفیعی		انتشارات هودین	

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
۱	Motic			
۲	Celemex			
۳	Image J			