

استاندارد آموزش شغل

متصدی تولید نانو کامپوزیت زمینه فلزی به روش ریخته‌گری اغتشاشی

گروه

فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۷-۹۵-۰۱۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۱۱/۵



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۱۷-۰۹۵-۳۱۱۷

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته فناوری نانو :
محمود تقی پور مدیرکل آموزش فنی و حرفه ای استان چهارمحال و بختیاری
علی موسوی مدیر کل دفتر طرح و برنامه های درسی
رامک فرح آبادی معاون محترم دفتر طرح و برنامه های درسی
زهرا میرزاده مدرسی مسئول گروه برنامه ریزی درسی فناوری نانو
مرتضی محمدیان دهکردی کارشناس آموزش و پرورش اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان چهارمحال و بختیاری
علی محمدی سفیدان مربی آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل :
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان چهارمحال و بختیاری
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-
-

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

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



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	محمدامین شاهرخیان دهکردی	فوق لیسانس	مکانیک ساخت و تولید	مدیر طراحی و کنترل	۵ سال	تلفن ثابت: ۰۳۸۳۲۲۳۱۲۳ تلفن همراه: ۰۹۳۰۳۸۱۳۷۷۱ ایمیل: aminshahrokhian@yahoo.com آدرس: چهارمحال و بختیاری - شهرکرد شرکت تعاونی دانش بنیان فولاد استان چهارمحال
۲	مجید کریمیان	دکتری	متالورژی	هیات علمی	۱۲ سال	تلفن ثابت: ۰۳۱۳۳۶۶۰۲۰۰ تلفن همراه: ۰۹۳۶۴۰۶۶۶۸۶ ایمیل: Dr.mkarimian@hotmail.com آدرس: اصفهان - دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر
۳	سید حسن نوربخش شورایی	دکتری	مکانیک - طراحی کاربردی	هیات علمی	۵ سال	تلفن ثابت: ۰۳۸۳۴۴۲۴۴۰۲ تلفن همراه: ۰۹۱۳۱۸۵۷۳۲۲ ایمیل: shassanns@yahoo.com آدرس: شهرکرد ، دانشگاه دولتی شهرکرد
۴	میثم حسن زاده سورشجانی	کارشناسی ارشد	مکانیک - ساخت و تولید	مدیر تولید	۳ سال	تلفن ثابت: ۰۳۸۳۲۲۳۱۲۳ تلفن همراه: ۰۹۰۳۹۰۷۷۰۶۲ ایمیل: Meysam۹۲۴۶@yahoo.com آدرس: چهارمحال و بختیاری - شهرکرد شرکت بهاران شبمی
۵						تلفن ثابت: 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 :

نقشه‌ی 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 :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسؤلیت 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 حرفه‌ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان 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 :	
متصدی تولید نانو کامپوزیت زمینه فلزی به روش ریخته گری اغتشاشی	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
متصدی تولید نانو کامپوزیت زمینه فلزی به روش ریخته گری اغتشاشی از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده و شامل شایستگی هایی از قبیل شناخت انواع کامپوزیت ، شناخت انواع تقویت کننده ، استفاده از کوره ذوب ریزی ، استفاده از سیستم هم زن ، استفاده از سیستم تزریق نانو ذرات تقویت کننده را دارد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم فنی (متالورژی ، مکانیک) ، شیمی و فیزیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۰۲ 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 :	
دارا بودن مدرک کارشناسی ارشد در رشته مواد، شیمی، مکانیک و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط	



*** تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :**

کامپوزیت^۱ یا ماد مرکب نامی کلی برای مواد یا قطعاتی است که از مواد و اجسام متفاوت با حفظ ساختار و نمای عمومی هریک ساخته می‌شود. به بیان دیگر برای هر نوع جسمی که از مخلوط دو یا چند ماده با ترکیب و خواص معینی ساخته شده است، از لفظ کامپوزیت استفاده می‌شود. بطوریکه در مجموعه سیستم هر کدام مشخصات فیزیکی و مکانیکی خاص خود ظاهر می‌شود. مهم‌ترین اختلاف بین کامپوزیت‌ها و آلیاژها یا مواد مرکب از همین ویژگی حاصل می‌شود. چنانچه یکی از مواد استفاده شده در کامپوزیت ابعادی کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر در هر یک از جهات داشته باشد به کامپوزیت حاصل، نانو کامپوزیت گفته می‌شود. یکی از روش‌های متداول و کم هزینه برای تولید نانو کامپوزیت‌ها، روش ریخته‌گری اغتشاشی می‌باشد که دارای پارامترهایی از قبیل نرخ هم‌زدن، دمای ذوب ریزی، عمق هم‌زدن و سیستم تزریق و انواع آن می‌باشد.

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :**

Metal Matrix Nano Composite made by stir casting method(MMC)

*** مهم‌ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد :**

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب‌شناسی 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 زیان‌آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

^۱ Composite



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی‌ها

ردیف	عناوین
۱	انتخاب فاز زمینه و تقویت کننده
۲	انتخاب پارامترهای مناسب هر نوع زمینه و تقویت کننده
۳	انتخاب پارامترهای مناسب هم‌زن
۴	اختلاط نانو مواد در فاز زمینه
۵	ذوب ریزی نانو کامپوزیت



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب فاز زمینه و تقویت کننده
	جمع	عملی	نظری	
	۲۷	۱۵	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				- مفاهیم اولیه کامپوزیت و نانو کامپوزیت
جعبه کمک های اولیه				- انواع کامپوزیت ها شامل: زمینه فلزی و پلیمری و سرامیکی
واپت برد				- انواع زمینه های فلزی در نانو کامپوزیت های زمینه فلزی
ماژیک واپت برد				- انواع فازهای تقویت کننده و خواص مربوط به هریک
نوشت افزار				- نانو کامپوزیت های پایه فلزی متداول و کاربرد آن ها
انواع فاز های تقویت کننده				- اصول انتخاب فاز تقویت کننده بر اساس نوع زمینه و کارکرد مورد نظر
و زمینه				- اصول تعیین درصد وزنی فازهای تقویت کننده و زمینه
ترازوی دیجیتال حساس				- اصول ترشوندگی فاز تقویت کننده و زمینه
لباس کار				- الزامات ایمنی حین کار
دستکش ایمنی				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
کفش مخصوص ریخته				مهارت :
گری				- رعایت موارد ایمنی
ماسک				- انتخاب نوع زمینه فلزی و فاز تقویت کننده بر اساس نوع کارکرد نانو کامپوزیت
قالب ریخته گری				- تعیین درصد وزنی فازهای تقویت کننده و زمینه
شیر آب				- تعیین میل ترشوندگی بین فاز تقویت کننده و زمینه
هود شیمی				- تعیین عوامل بهبود ترشوندگی در نانو کامپوزیت های خاص
انواع عوامل کنترل فرآیند				نگرش :
				- دقت در انجام کار



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب فاز زمینه و تقویت کننده
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -ایمنی هنگام کار با مواد تقویت کننده و زمینه -نگهداری اصول فازهای تقویت کننده و زمینه -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار -درک استفاده بهینه از انرژی -نوآوری 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -رعایت اصول ارگونومی -رعایت موارد ایمنی هنگام کار با نانو مواد -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار،دستکش،ماسک و کفش مخصوص) -استفاده از هود شیمی در آزمایشگاه -استفاده از شیرآب برای شستشو در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط -مدیریت مصرف انرژی -دفع اصولی فاضلاب و پسماندها 			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۳	۱۳	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			انتخاب پارامترهای مناسب هر نوع زمینه و تقویت کننده
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				- مفاهیم ریخته گری اغتشاشی و انواع روش های ریخته گری
جعبه کمک های اولیه				- اصول ریخته گری اغتشاشی
وایت برد				- اصول تعیین و شناسایی درصد مواد فاز تقویت کننده و زمینه
ماژیک وایت برد				- اصول تعیین چگونگی ذوب متناسب با فاز زمینه
نوشت افزار				- اصول چگونگی ترشوندگی فاز تقویت کننده و متناسب با هر
انواع فاز های تقویت کننده و زمینه				نوع زمینه
ترازوی دیجیتال حساس				- اصول تعیین ابزارهای مورد استفاده متناسب با هر زمینه
لباس کار				- اصول انتخاب مقادیر پارامترهای فرآیند ریخته گری
دستکش ایمنی				اغتشاشی
کفش مخصوص ریخته گری				- اصول تعیین درصد تخلخل
ماسک				- اصول تعیین نوع قالب ریخته گری
کوره				مهارت :
قالب ریخته گری				- رعایت موارد ایمنی
شیر آب				- تعیین پارامترهای فرآیند ریخته گری اغتشاشی
هود شیمی				- محاسبه درصد ترشوندگی
هم زن				- محاسبه درصد تخلخل
سیستم تزریق				- بهینه سازی پارامترها با توجه به محاسبات
انواع عوامل کنترل فرآیند				نگرش :
				- دقت در انجام کار



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب پارامترهای مناسب هر نوع زمینه و تقویت کننده
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -ایمنی هنگام کار با مواد تقویت کننده و زمینه -استفاده از ابزار و تجهیزات ایمن متناسب با هر نوع فاز زمینه -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار -درک استفاده بهینه از انرژی -نواوری
				<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -رعایت اصول ارگونومی -رعایت موارد ایمنی هنگام کار با نانو مواد -استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، ماسک و کفش مخصوص) -استفاده از هود شیمی در آزمایشگاه -استفاده از شیرآب برای شستشو در صورت آلوده شدن
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط -مدیریت مصرف انرژی -دفع اصولی فاضلاب و پسماندها



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			انتخاب پارامترهای مناسب همزن
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-اصول کارکردن با سیستم هم زن
جعبه کمک های اولیه				-انواع هم زن
وایت برد				-نوع جریان ایجاد شده توسط هم زن
ماژیک وایت برد				-اصول تعیین زمان و نرخ هم زدن
نوشت افزار				-جنس هم زن متناسب با هر نوع فلز
انواع فاز های تقویت کننده و زمین				-اصول محاسبه سرعت چرخش هم زن
ترازوی دیجیتال حساس				-اصول کار با سیستم هم زن و کوره به صورت هم زمان
لباس کار				-نکات ایمنی حین کار با سیستم هم زن
دستکش ایمنی				-اصول تعمیر و نگهداری سیستم هم زن
کفش مخصوص ریخته گری				-اصول تعیین سرعت دورانی سیستم هم زن
ماسک				مهارت:
کوره				-تعیین جنس هم زن متناسب با فلز زمینه
قالب ریخته گری				-تعیین شکل پره هم زن
شیر آب				-تعیین نرخ دورانی
هود شیمی				-تعیین نرخ ورود هم زن
هم زن				-تعمیر و نگهداری سیستم هم زن
سیستم تزریق				-تغییر سرعت دورانی هم زن
انواع عوامل کنترل فرآیند				نگرش :
				-دقت در انجام کار



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ایمنی هنگام کار با مواد تقویت کننده و زمینه - نگهداری اصول فازهای تقویت کننده و زمینه - استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار - درک استفاده بهینه از انرژی - نوآوری 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - رعایت اصول ارگونومی - رعایت موارد ایمنی هنگام کار با نانو مواد - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، ماسک و کفش مخصوص) - استفاده از هود شیمی در آزمایشگاه - استفاده از شیرآب برای شستشو در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط - مدیریت مصرف انرژی - دفع اصولی فاضلاب و پسماندها 			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۲۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اختلاط نانو مواد در فاز زمینه
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-روش های تزریق فاز تقویت کننده به داخل مذاب
جعبه کمک های اولیه				-اصول تزریق گاز به درون مذاب
واپت برد				-انواع گازهای قابل استفاده در سیستم تزریق
ماژیک واپت برد				-چگونگی اتصال گاز و سیستم تزریق به بوتله
نوشت افزار				-اصول سیستم تزریق
انواع فاز های تقویت کننده و زمینه				-اصول طراحی سیستم تزریق
ترازوی دیجیتال حساس				-اصول کار با مانومتر و شیرهای کنترلی
لباس کار				-اثر دمش گاز بر خواص ساختاری و مکانیکی نانو کامپوزیت حاصل
دستکش ایمنی				-استفاده از سیستم تزریق همراه فن الکتریکی و بدون فن الکتریکی
کفش مخصوص ریخته گری				-محاسبه مدت زمان و مرحله های استفاده از فن الکتریکی
ماسک				-محاسبه دبی و سرعت گاز مورد استفاده
کوره				-الزامات ایمنی حین تزریق گاز
قالب ریخته گری				مهارت :
شیر آب				-تنظیم مانومتر و شیرهای کنترلی به منظور نرخ خروج گاز و فاز تقویت کننده
هود شیمی				-آب بندی اصولی سیستم تزریق و اتصالات آن
هم زن				-تنظیم نرخ تزریق فاز تقویت کننده و سیستم هم زن
سیستم تزریق				
انواع عوامل کنترل فرآیند				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: اختلاط نانو مواد در فاز زمینه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت : -تنظیم مدت زمان تزریق فاز تقویت کننده
				-تنظیم نرخ تزریق فاز تقویت کننده با درصد وزنی فاز تقویت کننده
				نگرش : -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -نوآوری -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزارها -ایمنی هنگام کار
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -رعایت موارد ایمنی هنگام کار با نانو مواد -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار،دستکش،ماسک و کفش مخصوص) -استفاده از هود شیمی در آزمایشگاه -استفاده از شیرآب برای شستشو در صورت آلوده شدن
			توجهات زیست محیطی : -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی -دفع اصولی ضایعات و پسماندها	



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۴	۳۴	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			ذوب ریزی نانو کامپوزیت
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-انواع کوره
جعبه کمک های اولیه				-اصول انتخاب کوره برای زمینه های متفاوت
وایت برد				-انواع بوته و تعیین نوع بوته متناسب با فاز زمینه
ماژیک وایت برد				-اصول کارکردن با کوره ذوب ریزی
نوشت افزار				-اصول برنامه ریزی کوره
انواع فاز های تقویت کننده و زمینه				-اصول زمان بندی مرحله ای کوره به منظور ذوب فاز زمینه
ترازوی دیجیتال حساس				-تاثیر دما و زمان بر فاز زمینه
لباس کار				-اصول ذوب فلزات
دستکش ایمنی				-انواع قالب ها
کفش مخصوص ریخته گری				مهارت:
ماسک				-تعیین نمودار پخت
کوره				-تعیین کوره متناسب با فلز زمینه
قالب ریخته گری				-تعیین دمای ذوب فلز زمینه و دمای ذوب ریزی
شیر آب				-تعیین بوته متناسب با فلز زمینه
هود شیمی				-تست ذوب ریزی فلزات مختلف
هم زن				-تمیزکاری و نگهداری کوره
سیستم تزریق				-رعایت نکات ایمنی
انواع عوامل کنترل فرآیند				-تخلیه بوته



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			ذوب ریزی نانو کامپوزیت
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -دقت در انجام کار -ایمنی هنگام کار با مواد تقویت کننده و زمینه -نگهداری اصول فازهای تقویت کننده و زمینه -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار -درک استفاده بهینه از انرژی -نوآوری 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -رعایت اصول ارگونومی -رعایت موارد ایمنی هنگام کار با نانو مواد -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار،دستکش،ماسک و کفش مخصوص) -استفاده از هود شیمی در آزمایشگاه -استفاده از شیرآب برای شستشو در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط -مدیریت مصرف انرژی -دفع اصولی فاضلاب و پسماندها 			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	باتمام متعلقات	۱ عدد	
۲	وسایل کمک آموزشی	با تمام متعلقات	۱ سری	
۳	کپسول آتشنشانی	۶ کیلوگرمی	۳ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ عدد	
۵	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۶	هواکش	برقی	۱ دستگاه	
۷	سیلندر گاز آرگون	استاندارد	۱ عدد	
۸	کیسه پلاستیکی	درب دار	۳ عدد برای هرکارآموز	
۹	کوره ریخته گری	کوره ذوبی تا دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد و مناسب برای ذوب آلیاژهای غیر آهنی	۱ دستگاه	
۱۰	کوره ریخته گری	القای، با قابلیت ذوب فولاد	۱ دستگاه	
۱۱	هم زن	برقی با دور متغییر	۱ دستگاه	
۱۲	سیستم تزریق پودر و اتصالات	استاندارد	۱ عدد	
۱۳	ترازو	آزمایشگاهی	۱ دستگاه	
۱۴	قالب فلزی	دوتکه یا مخروطی	۵ عدد	
۱۵	بوته	گرافیتی ته ریز	۱ عدد	
۱۶	ترموکوپل	نوع J	۱ عدد	

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	انواع نانو ذرات	تیتانیوم اکسید، کاربید سیلیسیم، کاربید بور، آلومینا	۵۰ گرم از هر کدام	
۲	شمش آلومینیم	استاندارد	۲۰۰ کیلوگرم برای هر دوره	
۳	شمش آهن	استاندارد	۲۰۰ کیلوگرم برای هر دوره	
۴	شمش مس	استاندارد	۲۰۰ کیلوگرم برای هر دوره	
۵	دگازور	استاندارد	۱۵ رول برای هر دوره	
۶	کفش	ایمنی	۱ جفت	
۷	پیشبند	نسوز	۱ عدد	
۸	پابند و دست بند	نسوز	۱ عدد	
۹	عینک	ایمنی	۱ عدد	
۱۰	لباس سرهمی	نسوز	۱ دست برای سه نفر	
۱۱	ماسک	طلقی محافظ	۱ عدد	

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	ملاقه	سایزهای مختلف	۵ سری	
۲	ابزار ریخته گری	استاندارد	۵ سری	
۳	انبر طوق	استاندارد	۵ سری	
۴	کفگیر و سربارگیر	استاندارد	۵ 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	نانو کامپوزیت ها: علم و فناوری	پولیکل آجایان	علی حبیب اله زاده، علی اصغر نجف زاده خویی	۱۳۹۱	سمنان	دانشگاه سمنان
۲	مقدمه ای بر فناوری نانو	چارلز پی. پول، فرانک جی، اونسز	نیما تقوی نیا	۱۳۹۳	تهران	دانشگاه صنعتی شریف
۳	نانو شیمی، روش های ساخت، بررسی خواص و کاربردها	مسعود صلواتی نیاسر، زینب فرشته	-	۱۳۹۰	اصفهان	دانشگاه صنعتی اصفهان
۴	مجموعه مقالات علمی از پایگاه های علمی معتبر داخلی و خارجی					

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.sciencedirect.com
۲	google.com.www. Scholar
۳	http://ieeexplore.ieee.org/
۴	http://link.springer.com/
۵	www.edu.nano.ir

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط (علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس
۱	مجموعه نرم افزارهای نانو و صنعت	ستاد نانو	http://nano.ir/index.php?ctrl=static_page&lang=۱&id=۱۴۲۶
۲	نرم افزارهای چند رسانه ای	ستاد نانو	http://nano.ir/index.php?ctrl=static_page&lang=۱&id=۱۴۴۶