

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شغل

متصدی تولید نانو کامپوزیت‌های پودری پایه فلزی  
با روش آلیاژسازی مکانیکی

گروه

فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۷-۹۵-۰۱۴-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۰۶/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۰۱۴-۹۵-۳۱۱۷

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته فناوری نانو:

علی موسوی

رامک فرح آبادی

سکینه هاشمی زاده

زهرا میرزاده مدرسی

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل:

- 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، نیش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، پلاک ۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی: arh@irantvto.ir



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	بهزاد هاشمی سودمند	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس مدعو	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : +۹۱۴۴۰۳۷۲۰۴ ایمیل : b.soudmand@gmail.com آدرس :
۲	علی محمدی سفیدان	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک	مربی	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : +۹۱۴۷۳۷۰۷۱۶ ایمیل : ams.1367@yahoo.com آدرس :
۳	امیر لطفی	کارشناسی ارشد	فیزیک	پژوهشگر و مدیر شرکت رایا نانو صنعت ارس	۴ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : +۹۱۴۱۰۱۶۲۹۹ ایمیل : amir.lotfi.k@gmail.com آدرس :
۴	روزبه جعفری	کارشناسی ارشد	مهندسی نانو الکترونیک	مربی	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : +۹۱۴۱۰۶۸۶۷۵ ایمیل : rzbhjafari@gmail.com آدرس :
۵	احمد فرهمند معین	کارشناسی	مهندسی الکترونیک	کارشناس	۸ سال	لتن ثابت : تلفن همراه : +۹۱۴۴۰۰۴۰۲۷ ایمیل : Farahmand.moin@hotmail.com آدرس :
۶						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۷						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 :**

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 :**

بیانیه 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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل<sup>۱</sup>:</b>	
<b>متصدی تولید نانو کامپوزیت های پایه فلزی با روش آلیاژسازی مکانیکی</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>	
متصدی تولید نانو کامپوزیت های پایه فلزی به روش آلیاژسازی مکانیکی از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده و شایستگی های از قبیل اختلاط فیزیکی پودرهای پایه ، آماده سازی اولیه مخلوط پودری ، آلیاژسازی مکانیکی و عملیات حرارتی پودرهای تولیدی را دارد .	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی:</b>	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم فنی ( متالورژی و مکانیک)، شیمی و فیزیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی، ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۱۴۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۵۶ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۸۴ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵٪
- عملی :	۶۵٪
- اخلاق حرفه ای :	۱۰٪
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
- دارا بودن مدرک کارشناسی در رشته مواد، شیمی، مکانیک و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط	



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

کامپوزیت‌های زمینه فلزی مجموعه‌ای است از زمینه آلیاژی نرم و افزودنی استحکام بخش که برای تامین استحکام و سختی مناسب تهیه می‌شود. یک سیستم کامپوزیتی زمینه فلزی متشکل از یک زمینه از جنس فلز خالص یا آلیاژی می‌باشد که فاز تقویت‌کننده را احاطه کرده است. آلیاژسازی مکانیکی یکی از روش‌های متداول تولید نانوکامپوزیت‌های پایه فلزی می‌باشد. این روش یک نوع روش فرآوری پودری در حالت جامد است که امکان تولید مواد همگن از مخلوط پودری اولیه را فراهم می‌کند. آلیاژسازی مکانیکی در سه مرحله رخ می‌دهد. در مرحله اول مواد آلیاژی در یک آسیاب مکانیکی مخلوط شده تبدیل به ذرات با اندازه ریزتر می‌شود. در مرحله دوم پودرها توسط فرآیند پرس ایزواستاتیک گرم به طور هم‌زمان فشرده و ادغام می‌شوند. در نهایت فرآیند عملیات حرارتی به منظور حذف تنش‌های داخلی به ماده کامپوزیتی اعمال می‌شود. کارآموز در این دوره روش آلیاژسازی مکانیکی به منظور تولید نانوکامپوزیت‌های فلزی را فرا می‌گیرد.

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

**-metal nano-compositesynthesis using mechanical alloying (MA)**

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

**\* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسب 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<sup>۲</sup>

- شایستگی‌ها<sup>۳</sup>

ردیف	عناوین
۱	تعیین درصد وزنی هر فاز و اختلاط فیزیکی آنها
۲	آماده‌سازی اولیه مخلوط داخل محفظه آسیاب
۳	آلیاژسازی مکانیکی
۴	عملیات حرارتی پودرهای تولید شده برای فرآیندهای ثانویه
۵	
۶	
۷	

<sup>۱</sup>. Occupational / Competency Standard

<sup>۳</sup>. Competency / task



	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۶	۱۶	۳۲	
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
کپسول آشنشانی				- انواع زمینه‌های فلزی خالص و آلیاژی مورد استفاده در نانو کامپوزیت - های پایه فلزی
جعبه کمک های اولیه				- پودرهای پایه، انواع، ابعاد مجاز و اصول نگهداری
وایت برد				- نانو کامپوزیت‌های پایه فلزی متداول و کاربرد آنها
ماژیک وایت برد				- انواع فازهای تقویت کننده متداول در نانو کامپوزیت‌های پایه فلزی
نوشت افزار				- عوامل کنترل فرآیند (PCA)، انواع و ویژگی‌های آنها
انواع پودرهای پایه شامل				- اصول انتخاب نوع و درصد وزنی عامل کنترل فرآیند متناسب با جنس پودرهای پایه، ساختار و درصد خلوص محصول نهایی
زمینه و ذرات تقویت کننده				- اثر بخشی ذرات تقویت کننده مختلف متناسب با زمینه فلزی خالص و آلیاژی مورد نظر
ترازوی دیجیتالی حساس				- اصول انتخاب فاز تقویت کننده بر اساس نوع زمینه و کارکرد مورد نظر
لباس کار				- اصول تعیین درصد وزنی پودرهای پایه
دستکش ایمنی				- اصول محاسبات وزنی و توزین هر فاز
کفش مخصوص آزمایشگاه				- اصول تنظیم سرعت دورانی میکسر و زمان اختلاط فیزیکی بر اساس نوع و درصد وزنی فاز
ماسک				- اصول نگهداری مخلوط بعد از اختلاط فیزیکی
کیسه پلاستیکی درب دار				- الزامات ایمنی حین کار
مخصوص نگهداری مواد				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
دوش و چشم شوی				
اضطراری				
هود شیمی				
میکسر				
انواع عوامل کنترل فرآیند				





استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
				تعیین درصد وزنی هر فاز و اختلاط فیزیکی آنها
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
				- رعایت موارد ایمنی
				- انتخاب نوع زمینه فلزی و فاز تقویت کننده بر اساس نوع کارکرد نانو کامپوزیت
				- تعیین درصد وزنی فازها
				- انجام محاسبات وزنی و توزین هر فاز
				- تعیین درصد وزنی و نوع عامل کنترل فرآیند متناسب با ویژگی‌های پودرهای پایه و محصول نهایی
				- اختلاط فیزیکی پودرهای پایه در میکسر
				- بسته بندی و نگهداری پودرهای پایه بعد از اختلاط فیزیکی
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				- ایمنی هنگام کار با پودرهای پایه
				- نگهداری اصولی پودرهای پایه
				- استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
				- درک استفاده بهینه از انرژی
				نوآوری
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت اصول ارگونومی



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			تعیین درصد وزنی هر فاز و اختلاط فیزیکی آنها
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- رعایت موارد ایمنی هنگام توزین و اختلاط پودرها</p> <p>- استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، ماسک و کفش مخصوص آزمایشگاه)</p> <p>- استفاده از هود شیمی در محیط کارگاهی</p> <p>- استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>- آراستگی محیط کار</p> <p>- مدیریت مصرف انرژی</p> <p>- دفع اصولی فاضلاب و پسماندها</p>			



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۱۶	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				آماده‌سازی اولیه مخلوط داخل محفظه آسیاب
				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-میزان واکنش‌پذیری مواد فلزی با گازهای فعال موجود در اتمسفر
کپسول آتشنشانی				-اهمیت ایزوله کردن فضای کار از گازهای فعال مانند
جعبه کمک های اولیه				اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن
وایت برد				-اصول انتقال مخلوط‌ها به محفظه دستگاه آسیاب
ماژیک وایت برد				-اصول انتقال محفظه دستگاه آسیاب به گلوباکس
نوشت افزار				-اصول کار با دستگاه گلوباکس، پمپ خلا و سیلندر گاز
لباس کار				-اصول انتخاب فشار مناسب برای ایجاد خلا داخل گلوباکس
دستکش ایمنی				-اصول انتخاب مدت زمان و فشار مناسب برای اعمال گاز
کفش مخصوص آزمایشگاه				خنثی (مانند آرگون و هلیوم) داخل گلوباکس
ماسک				-اصول آب بندی محفظه آسیاب داخل گلوباکس و انتقال آن
کیسه پلاستیکی درب دار				به دستگاه آسیاب
مخصوص نگهداری مواد				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
دوش و چشم شوی اضطراری				-الزامات ایمنی در فرایند رطوبت زدایی
هود شیمی				مهارت:
دستگاه گلوباکس				-تنظیم شرایط خلا داخل گلوباکس با استفاده از پمپ خلا
کپسول گاز آرگون یا هلیوم				-تنظیم فشار گاز داخل گلوباکس با استفاده از سیلندر گاز
دستگاه پمپ خلا				-تنظیم زمان و فشار خلا و اعمال گاز متناسب با نوع مخلوط
دستگاه آسیاب مکانیکی				-آب‌بندی اصولی محفظه آسیاب
				- انتقال محفظه به دستگاه آسیاب
				-رعایت موارد ایمنی



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آماده‌سازی اولیه مخلوط داخل محفظه آسیاب
	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"> <li>-دقت در انجام کار</li> <li>-پیروی از دستورالعمل ها</li> <li>-نواوری</li> <li>-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار</li> <li>-درک استفاده بهینه از مواد مصرفی و انرژی</li> </ul>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-رعایت اصول ارگونومی</li> <li>-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه</li> <li>-استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش ایمنی، کفش مخصوص آزمایشگاه و ماسک)</li> <li>-استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-آراستگی محیط کار</li> <li>-مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی</li> <li>- دفع اصولی فاضلاب و پسماندها</li> </ul>			



	زمان آموزش			عنوان : آلیاژسازی مکانیکی
	جمع	عملی	نظری	
	۵۲	۳۲	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه				-روش های آسیاب کردن، اصول کلی، انواع و ویژگی های هر روش
واپت برد				-انواع ساختارهای حاصل از روش های مختلف آسیاب کردن
ماژیک واپت برد				- اصول و ویژگی های آلیاژسازی مکانیکی برای فناوری نانو
نوشت افزار لباس کار				-تفاوت روش آلیاژسازی مکانیکی (MA) با آسیاب مکانیکی (MM)
دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه ماسک				-دستگاه های آسیاب، انواع، ویژگی ها، کاربردها، مزایا و معایب هر یک
کیسه پلاستیکی درب دار مخصوص نگهداری مواد دوش و چشم شوی اضطراری				-اصول کار با دستگاه آسیاب
هود شیمی دستگاه آسیاب ترموکوپل				-معرفی پارامترهای موثر در فرآیند آسیاب شامل نوع آسیاب، زمان، سرعت دوران، جنس محفظه آسیاب، جنس محیط ساینده، جنس گلوله های سایشی، نسبت وزنی گلوله به پودر (BPR)، درصد پر شدن محفظه، اتمسفر داخل محفظه، عامل کنترل فرآیند، دمای آسیاب
				-پارامترهای موثر در انتخاب زمان مناسب برای عملیات آسیاب
				-پارامترهای موثر در انتخاب سرعت دورانی مناسب
				-پارامترهای موثر در انتخاب دمای فرآیند آسیاب
				-پارامترهای موثر در انتخاب جنس مناسب برای محیط ساینده شامل محفظه داخلی و گلوله های ساینده



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آلیاژسازی مکانیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - پارامترهای موثر در انتخاب نسبت وزن گلوله به پودر (BPR)
				- پارامترهای موثر در ایجاد آلودگی، اندازه‌گیری میزان آلودگی و روش‌های کاهش آن
				- بررسی پارامترهای موثر در نوع تغییر شکل پودر در اثر برخورد با گلوله (رفتار نرم و ترد)
				- تاثیر پدیده‌های شکست، جوش سرد و تغییر شکل پلاستیک پودرها در فرآیند آسیاب
				- تاثیر پارامتر زمان در تغییر شکل پودر پایه بر حسب مرحله اول، مرحله میانی و مرحله پایانی
				- پارامترهای موثر در استفاده یا عدم استفاده از عامل کنترل فرآیند
				- تاثیر افزایش دما در اثر برخورد بر تعیین پارامترهای آسیاب و ساختار محصول نهایی
				- روش‌های محاسبه افزایش دما در اثر برخورد با استفاده از مدل‌های ارائه شده
				- روش‌های اندازه‌گیری افزایش دما در اثر برخورد به صورت تجربی با استفاده از ترموکوپل و مقایسه آن با نتایج تئوری
				- روش‌های کاهش اثر افزایش دمای حاصل از برخورد



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آلیاژسازی مکانیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : -اصول تعیین زمان‌های مناسب برای توقف دستگاه و نمونه برداری از پودرهای تولیدشده در حین فرآیند
				-اصول لازم برای نمونه برداری در حین فرآیند آسیاب بدون وقوع هیچگونه آلودگی
				-الزامات ایمنی حین کار
				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت: -انتخاب سرعت دوران مناسب دستگاه آسیاب
				-انتخاب زمان مناسب برای فرآیند آسیاب
				-نمونه برداری از محصول تولیدی در حین فرآیند آسیاب
				-تمیزکاری دستگاه قبل از شروع به کار
				-تنظیم دمای داخل محفظه متناسب با ساختار محصول نهایی
				-تنظیم زمان مناسب برای نمونه برداری در حین فرآیند
				-راه اندازی دستگاه آسیاب
				- تعیین زمان‌های مناسب برای توقف دستگاه و نمونه برداری از پودرهای تولیدشده در حین فرآیند
				-اندازه گیری افزایش دمای محفظه
				-رعایت موارد ایمنی



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آلیاژسازی مکانیکی
	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"> <li>-دقت در انجام کار</li> <li>-پیروی از دستورالعمل ها</li> <li>-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار</li> <li>-درک استفاده بهینه از مواد مصرفی و انرژی</li> <li>-نوآوری</li> </ul>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-رعایت اصول ارگونومی</li> <li>-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه</li> <li>-استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش ایمنی، کفش مخصوص آزمایشگاه و ماسک)</li> <li>-استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-آراستگی محیط کار</li> <li>-مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی</li> <li>-دفع اصولی ضایعات و پسماندها</li> </ul>			





	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-ساختار فلزات، انواع، ویژگی و کاربرد هر ساختار
کپسول آتشنشانی				-عملیات حرارتی، انواع و ویژگی‌ها
جعبه کمک های اولیه				-لزوم عملیات حرارتی پودرهای پایه قبل از انجام فرآیندهای ثانویه
وایت برد				- تاثیر عملیات حرارتی در بر اندازه دانه، ساختار نهایی و خواص پودر تولیدشده
ماژیک وایت برد				-اصول آماده‌سازی پودرهای تولیدشده برای عملیات حرارتی
نوشت افزار				-اصول انتخاب روش عملیات حرارتی پودرهای پایه متناسب با کاربرد مورد نظر
لباس کار				-اصول انتخاب دما و زمان عملیات حرارتی برای دستیابی به ساختار نهایی مورد نظر متناسب با کاربرد
دستکش ایمنی				-اصول کار با کوره آزمایشگاهی
کفش مخصوص آزمایشگاه				-اصول نگهداری پودرهای عملیات حرارتی شده
ماسک				-الزامات ایمنی حین کار
کیسه پلاستیکی درب دار				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
مخصوص نگهداری مواد				مهارت :
دوش و چشم شوی اضطراری				-رعایت موارد ایمنی
هود شیمی				-تنظیم دما و زمان کوره آزمایشگاهی
کوره				-نگهداری اصولی پودرهای عملیات حرارتی شده



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			عملیات حرارتی پودرهای تولید شده برای فرآیندهای ثانویه
	<p>نگرش:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-دقت در انجام کار</li> <li>-پیروی از دستورالعمل ها</li> <li>-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار</li> <li>-درک استفاده بهینه از مواد مصرفی و انرژی</li> <li>-نوآوری</li> </ul>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-رعایت اصول ارگونومی</li> <li>-رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه</li> <li>-استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش ایمنی، کفش مخصوص آزمایشگاه و ماسک)</li> <li>-استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-آراستگی محیط کار</li> <li>-مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی</li> <li>-دفع اصولی ضایعات و پسماندها</li> </ul>			



- برگه استاندارد تجهیزات ، ابزار و مواد مصرفی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با تمام متعلقات	۱ عدد	
۲	وسایل کمک آموزشی	سری کامل	۱ سری	
۳	کپسول آتشنشانی	۶ کیلو گرمی کف شیمیایی و CO <sub>2</sub>	۲ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ جعبه	
۵	دستگاه آسیاب	دستگاه آسیاب سیاره ای دور کاری بین ۲۰۰ تا ۹۰۰ (rpm) زمان کاری بین ۱ تا ۴۰ ساعت	۱ دستگاه	
۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۷	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	از هر کدام ۱ عدد برای هر دوره	
۸	لیاس کار	مخصوص آزمایشگاه	۱ دست برای هر نفر	
۹	کفش	مخصوص آزمایشگاه	۱ جفت برای هر نفر	
۱۰	ماسک ایمنی	فیلتر دار	۲ عدد برای هر نفر	
۱۱	دستکش	جراحی	۱۰ جفت برای هر نفر	
۱۲	ترازو	دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۳	کوره	ظرفیت دمایی تا ۱۲۵۰ درجه سانتیگراد	۱ عدد برای هر دوره	
۱۴	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۵	هود شیمی	مخصوص آزمایشگاه	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۶	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۷	میکسر	دور ثابت ۵۰ تا ۱۰۰ (rpm)	۱ عدد برای هر دوره	
۱۸	کیسه پلاستیکی	درب دار	۳ عدد برای هر کارآموز	
۱۹	دستگاه گلاوباکس و متعلقات	مخصوص آزمایشگاه	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۰	سیلندر گاز آرگون	با فشار گاز ۱۵۰ بار	۱ عدد برای هر کارگاه	

توجه :

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

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

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



- برگه استاندارد تجهیزات ، ابزار و مواد مصرفی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	انواع نانو ذرات فلزات و اکسید آنها	نانو ذرات تیتانیوم، آلومینی، یوم، تیتانیوم اکسید، نانو لوله های کربنی، سیلیسوم کربید	۵۰ گرم از هر کدام	
۲	انواع عوامل کنترل فرآیند	پلی اتیلن گلیکول، استایریک اسید	۲۰۰ گرم از هر کدام	
۳	انواع پودرهای فلزی	آلومینی، یوم، منیزیم، مس، کبالت، نیکل	از هر کدام ۵ کیلوگرم برای هر دوره	
۴	ارلن مایر	۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۵	بشر	۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۶	پی پت	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۷	بالن ژوژه	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۸	بالن ته گرد	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۹	دما سنج	در مقیاس سلسیوس	۵ عدد برای هر دوره	
۱۰	سه پایه	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۱۱	چراغ الکلی	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۱۲	لوله آزمایش	گرید تجاری	۱۵ عدد برای هر دوره	

توجه :

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

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

- 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	مجموعه مقالات سایت باشگاه نانو	باشگاه نانو	-	۱۳۹۱	تهران	کوچک آموز
۲	مقدمه ای بر فناوری نانو	چارلز پی. پول، فرانک جی. اونسز	نیما تقوی نیا	۱۳۹۳	تهران	دانشگاه صنعتی شریف
۳	نانوشیمی؛ روش‌های ساخت، بررسی خواص و کاربردها	دکتر مسعود صلواتی نیاسر، زینب فرشته	-	۱۳۹۰	اصفهان	دانشگاه صنعتی اصفهان

– سایر منابع و محتواهای 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	Mechanical Alloying and Milling	2004	C. Suryanarayana	-	USA	CRC Press	-
۲	Mechanical Alloying for Fabrication of Advanced Engineering Materials	2002	M. Sherif El-Eskandarany	-	USA	Noyes Publication	-



## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
1	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical_alloying">http://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical_alloying</a>
2	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a>
3	<a href="http://www.edu.nano.ir">www.edu.nano.ir</a>