

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

کارور دستگاه انفجار الکتریکی سیم

گروه فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۷-۹۵-۰۰۵-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۰۲/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۰۰۵-۹۵-۳۱۱۷

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته فناوری نانو :

علی موسوی

محمد رضا سیببانی

سید نورالدین موسوی

رامک فرح آبادی

لیلا فرهادی راد

بیتا بهمنیار باروق

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 :

-

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران ، خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای 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	علی محمدی سفیدان	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک	مربی	۲ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۴۷۳۷۰۷۱۶ ایمیل : ams.۱۳۶۷@yahoo.com آدرس :
۲	امیر لطفی	کارشناسی ارشد	فیزیک	پژوهشگر و مدیر شرکت رایا نانو صنعت سپهند	۴ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۱۶۲۹۹ ایمیل : amir.lotfi.k@gmail.com آدرس :
۳	روزبه جعفری	کارشناسی ارشد	مهندسی نانو الکترونیک	مربی	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۶۸۶۷۵ ایمیل : rzbhafari@gmail.com آدرس :
۴	بیبا بهمنیار باروق	کارشناسی	مهندسی مواد	مسئول گروه برنامه ریزی درسی فناوری نانو	۹ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱-۶۶۵۶۹۹۰۰ تلفن همراه : ایمیل : آدرس : دفتر طرح و برنامه های درسی



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 ، 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 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 :
کارور دستگاه انفجار الکتریکی سیم
شرح استاندارد آموزش شغل:
کارور دستگاه انفجار الکتریکی سیم از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده و شایستگی هایی از قبیل راه اندازی دستگاه، عمل انفجار سیم و پایدارسازی نانو کلونید بدست آمده را دارد.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم فنی (متالورژی، مکانیک و الکترونیک)، شیمی و فیزیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی، ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۷۴ ساعت
- زمان آموزش نظری : ۲۰ ساعت
- زمان آموزش عملی : ۵۴ 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 در رشته مواد، شیمی، مکانیک، الکترونیک و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

این دستگاه با استفاده از تکنولوژی انفجار الکتریکی سییم، نانوپودرهای فلزی تولید میکند. در این روش هر نوع مفتول فلزی رسانا قابلیت تبدیل شدن به نانوپودر را دارد و برای تولید نانوکلوئیدهای فلزی مختلف با پراکندگی توزیع اندازه ذرات نسبتاً محدود به کار می‌رود. از نظر اقتصادی این روش مقرون به صرفه به نظر می‌رسد و همچنین بازده آن بالاست. همین‌طور از این لحاظ که در حین فرآیند، محصولات جانبی تولید نمی‌گردد، مورد توجه است.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

-Electrical wire explosion machine operator

* مهم‌ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد :

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب‌شناسی و سطح سختی کار :

- الف : جزو مشاغل عادی و کم‌آسیب 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



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی‌ها

ردیف	عناوین
۱	راه اندازی دستگاه انفجار الکتریکی سیم
۲	انفجار سیم و تولید نانو کلئید
۳	پایدارسازی کلئید تولید شده



- استاندارد آموزش
- برگی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : راه اندازی دستگاه انفجار الکتریکی سیم
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۱۲	۱۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار دستگاه انفجار الکتریکی سیم با تمام متعلقات انواع سیم های مورد نیاز با قطر حداکثر ۰/۲۵ میلی متر لباس کار دستکش کفش مخصوص آزمایشگاه	دانش :			
	-دستگاه انفجار الکتریکی سیم، ویژگی ها و کاربردهای آن			
	-روش های نوین توزیع نانو مواد جهت ساخت نانو کلوئیدها			
	-نحوه راه اندازی و اصول کار دستگاه انفجار الکتریکی سیم			
	-دستورالعمل راه اندازی دستگاه مطابق با کاتالوگ شرکت سازنده			
	-اجزای اصلی دستگاه (بخش ولتاژ بالا، سیستم تغذیه سیم، پنل کنترلی، محفظه انفجار، الکترودها، لوله هدایت کننده و مایع مورد استفاده)			
	-نحوه قرارگیری سیم در محل تغذیه و هدایت آن به محفظه انفجار			
	-الزامات ایمنی هنگام راه اندازی			
	-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی			
	مهارت :			
	-رعایت موارد ایمنی			
	- افزودن مایع مورد نظر به محفظه انفجار			
	- قرار دادن محفظه انفجار در محل مورد نظر در دستگاه و تنظیم ارتفاع آن			
	- قرار دادن سیم در محل تغذیه و هدایت آن به سمت محفظه انفجار			
- اتصال فیش های برق ولتاژ بالا به الکترودها				
نگرش :				
-دقت در انجام کار				
-پیروی از دستورالعمل ها				
-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار				
-درک استفاده بهینه از انرژی				



- استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				راه اندازی دستگاه انفجار الکتریکی سیم
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- رعایت اصول ارگونومی</p> <p>- رعایت موارد ایمنی هنگام نصب الکترودها و بخش ولتاژ بالا</p> <p>- استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه)</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>- آراستگی محیط کار</p> <p>- مدیریت مصرف انرژی</p>			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انفجار سیم و تولید نانو کلوئید
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۲۷	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار دستگاه انفجار الکتریکی سیم با تمام متعلقات انواع سیم های مورد نیاز با قطر حداکثر ۰/۲۵ میلی متر انواع مایعات مورد نیاز جهت تولید نانو کلوئید مورد نظر انواع ظروف آزمایشگاهی توری الک آزمایشگاهی لباس کار دوش و چشم شوی اضطراری دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه ماسک				دانش : -روش های تولید نانو ذرات، نانوکلوئیدها، انواع و کاربردهای آن ها -روش بالا به پایین -اصول تولید نانو ذرات با روش انفجار الکتریکی سیم -عوامل موثر بر اندازه ذرات، نوع، رنگ و ویژگی های کلوئید تولید شده -اصول تهیه محلول مطلوب و ارتباط آن با میزان تغذیه سیم، اختلاف ولتاژ و مدت زمان انجام عمل انفجار -خواندن اطلاعات مربوط به ولتاژ اعمالی، مدت زمان انجام انفجار و میزان تغذیه سیم از روی برگه اطلاعات (Data sheet) کلوئید مربوطه - اصول کار با پنل و کنترل گر دستگاه و وارد کردن اطلاعات مربوطه به دستگاه -اصول جمع کردن سیم و خارج نمودن محفظه انفجار بعد از هر کارکرد - اصول تمیز کردن دستگاه بعد از هر کارکرد -عیوب احتمالی دستگاه و نحوه رفع عیوب -اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی -الزامات ایمنی هنگام کار
				مهارت : -رعایت موارد ایمنی -راه اندازی دستگاه -هدایت سیم از طریق لوله هدایت و اتصال آن به دو الکتروود - وارد کردن اختلاف ولتاژ، میزان تغذیه سیم و مدت زمان انجام عمل انفجار به دستگاه



- استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				انفجار سیم و تولید نانو کلوئید
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				مهارت:
				-اعمال و لتاژ بالا و اجرای کار دستگاه
				- جمع کردن سیم و خارج نمودن محفظه انفجار بعد از هر کارکرد
				-تمیز کردن دستگاه
				-عبور کلوئید حاصله از توری الک آزمایشگاهی برای جداسازی تکه سیم های بزرگ
				-رفع عیوب احتمالی دستگاه در صورت لزوم
				نگرش: -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار -درک استفاده بهینه از مواد مصرفی و انرژی -نوآوری
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول ارگونومی -رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه -استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش ایمنی، کفش مخصوص آزمایشگاه و ماسک)
				توجهات زیست محیطی : -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی -دفع اصولی ضایعات



- استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۵	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار دستگاه هموژنایزر التراسونیک انواع مواد فعال سطحی یا سورفکتانت های متناسب با نوع نانو کلئید (مانند سدیم دو دسیل سولفات) دماستج چراغ گاز آزمایشگاهی بونزن انواع ظروف آزمایشگاهی لباس کار دوش و چشم شوی اضطراری دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه ماسک				دانش :
				-نانو ذرات محلول در مایع، لخته شدن و ناپایداری آنها
				-روش های پایدارسازی نانو ذرات در مایع
				-اصول هموژنیزه کردن به روش التراسونیک
				-اصول کار با دستگاه التراسونیک
				-مکانیزم پایداری نانو ذرات در مایع با افزودن ماده فعال سطحی (سورفکتانت)
				-اصول گرم کردن نانو کلئیدها
				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت :
				-هموژنیزه کردن با دستگاه التراسونیک
				-افزودن سورفکتانت مناسب به کلئید نانو ذرات
				-گرم کردن کلئید در صورت نیاز
				نگرش :
			-دقت در انجام کار	
			-پیروی از دستورالعمل ها	
			-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار	
			-درک استفاده بهینه از مواد مصرفی و انرژی	



- استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : پایدارسازی کلوئید تولید شده
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - رعایت اصول ارگونومی - رعایت موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه التراسونیک و محلول کلوئیدی - استفاده سریع از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش ایمنی، کفش مخصوص آزمایشگاه و ماسک) 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط کار - مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی - دفع اصولی ضایعات 			



- 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 ₂	۲ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ جعبه	
۵	دستگاه انفجار الکتریکی سیم	قابلیت اعمال ولتاژ تا ۵۰۰ ولت و با تمام متعلقات	۳ دستگاه	
۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۷	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	از هر کدام ۱ عدد برای هر دوره	
۸	لباس 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	ماده فعال سطحی (سورفکتانت)	متناسب با نوع نانو کلئوئید (مانند سدیم دو دسیل سولفات)	۲۰ گرم از هر کدام برای هر دوره	
۱۳	دستگاه التراسونیک	۴۰۰ وات ۲۰ کیلو هرتز	۳ دستگاه	
۱۴	آب	مقطر	۱۰ لیتر برای هر دوره	
۱۵	الکل	صنعتی	۱ لیتر برای هر دوره	
۱۶	استون	معمولی	۱ لیتر برای هر دوره	
۱۷	ترازو	دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۸	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۹	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۰	چراغ گاز آزمایشگاهی بونزن	بونزن	۳ عدد برای هر دوره	
۲۱	توری الک آزمایشگاهی	فولادی ضد سایش	۳ عدد برای هر دوره	
۲۲	بشر	۷۰۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۲۳	پی پت	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۲۴	بالن ژوژه	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۲۵	بالن ته گرد	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۲۶	ارلن مایر	۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۲۷	دماسنج	جیوه ای یا دیجیتالی مخصوص آزمایشگاهی	۵ 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	-	تهران	کوچک آموز
۳	نانو شیمی	دکتر مسعود صلواتی نیاسر، زینب فرشته	-	-	تهران	کوچک آموز

- 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	Exploding Wires	۱۹۹۳	Steve Hansen	-	-	Bell Jar	-
۲	Electric explosion of wires as a method for preparation of nano powders	۲۰۰۳	Yu A. Kotov	-	Netherlands	Journal of Nanoparticle Research	-



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.pnf-co.com
۲	www.edu.nano.ir
۳	www.nanosun.ir