

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

کارور دستگاه الکتروریسی

گروه فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۷-۹۵-۰۰۲-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۰۲/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۰۲-۰۰۹۵-۳۱۱۷

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 سپند	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 : rzbhjafari@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 :

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 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 :

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

توجهات زیست محیطی :

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



نام استاندارد آموزش شغل:	
کارور دستگاه الکتروریسی	
شرح استاندارد آموزش شغل:	
کارور دستگاه الکتروریسی از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده و شایستگی هایی از قبیل راه اندازی دستگاه، تهیه محلول و تهیه نانو الیاف با دستگاه 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	: ۷۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۲ 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) :

الکتروریسی فرآیندی جهت تولید انواع نانوالیاف از محلول‌های مواد پلیمری، سرامیکی و یا محلول‌های کامپوزیتی متشکل از پلیمر- نانوذرات و همچنین مذاب‌های مواد مذکور می‌باشد. در این روش از یک منبع تغذیه ولتاژ بالا جهت تولید بار الکتریکی در جریان محلول یا مذاب پلیمری استفاده می‌شود. به‌منظور تولید نانوالیاف، یکی از الکترودهای منبع تغذیه ولتاژ بالا به محلول پلیمری و الکتروود دیگر به زمین و یا به جمع‌کننده رسانا متصل می‌گردد. با عبور محلول از درون لوله موئینه، در اثر میدان الکتریکی حاصل از منبع تغذیه ولتاژ بالا مابین نوک لوله موئینه و جمع‌کننده متصل به زمین، سیال باردار شده و از نوک لوله موئینه به سمت جمع‌کننده کشیده می‌شود. در اثر حرکت سیال، حلال تبخیر شده و رشته‌هایی با قطر زیر میکرون بر روی جمع‌کننده تولید می‌گردد. در اثر اندرکنش نیروهای الکتریکی، بار سطحی جریان سیال، نیروی ویسکوالاستیک و نیز کشش سطحی، حرکت مارپیچی به سیال باردار القاء شده و بر اثر آن نانوالیاف تولیدی به صورت لایه به هم پیوسته یا بی‌بافت تولید می‌گردند.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

-Electro spinning machine operator

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

* 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

- شایستگی ها

ردیف	عناوین
۱	راه اندازی دستگاه الکتروریسی
۲	تهیه محلول
۳	تولید نانو الیاف



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۸	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			راه اندازی دستگاه الکترونیسی
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-نانو الیاف، انواع، ویژگی ها و کاربرد آنها
کپسول آتشنشانی				-محلول‌های پلیمری، سرامیکی و کامپوزیتی
جعبه کمک های اولیه				-دستگاه الکترونیسی، انواع، ویژگی ها و کاربرد آن ها
وایت برد				-نحوه راه اندازی و اصول کار با دستگاه الکترونیسی
ماژیک وایت برد				-دستورالعمل راه اندازی دستگاه مطابق با کاتالوگ شرکت سازنده
نوشت افزار				-اجزای دستگاه (منبع تامین ولتاژ بالا، درام جمع کننده الیاف، پمپ ها و سیستم تزریق، نازل محلول و پنل کنترلی)
دستگاه الکترونیسی با تمام متعلقات				-اصول آماده کردن سوزن سر نازل
لباس کار				-نحوه قرارگیری نازل در سیستم تزریق
دستکش				-اصول ایمنی هنگام راه اندازی دستگاه
کفش مخصوص آزمایشگاه				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت :
				-رعایت موارد ایمنی
				-راه اندازی دستگاه
				- آماده کردن سوزن سر نازل
				- قراردادن نازل در سیستم تزریق
				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 : راه اندازی دستگاه الکتروریسی
	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 سیستم اتصال به زمین - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - جلوگیری از تماس محلول با پوست و استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن - قرار دادن ظرف، زیر نوک نازل برای جلوگیری از آلوده شدن دستگاه با محلول 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط کار - مدیریت مصرف انرژی 			



-استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تهیه محلول
	جمع	عملی	نظری	
	۳۵	۲۴	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 واپت برد ماژیک واپت برد نوشت افزار ترازوی دیجیتال آون هیتر استیر PH متر انواع محلول شیمیایی متناسب با نوع کار انواع حلال ها متناسب با نوع محلول محلول بافر برای کالیبره کردن لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه ماسک دوش و چشم شوی اضطراری				دانش : -انواع محلول های پلیمری، سرامیکی، کامپوزیتی (متشکل از پلیمر و نانو ذرات)، مذاب های مواد مذکور، خواص و پارامترها و کاربرد آن ها -مفاهیم چگالی، ویسکوزیته، غلظت -روش ها و مکانیسم های تهیه محلول -ابزار آزمایشگاهی (گرمکن همزن دار (heater) stirrer, PH متر، آون(oven) و ترازو) و نحوه کار با آن ها -اصول تهیه محلول ها طبق استاندارد -اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی -الزامات ایمنی در خصوص تهیه محلول ها مهارت : -رعایت موارد ایمنی -توزین (حجمی و وزنی) -تهیه محلول -گرم کردن محلول -کالیبره کردن PH متر -اندازه گیری PH با PH متر



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

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



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تولید نانو الیاف
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۲۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار دستگاه الکتروریسی با تمام متعلقات لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه ماسک دوش و چشم شوی اضطراری				<p>دانش :</p> <p>- روش های تهیه نانو الیاف، انواع و کاربرد آن ها</p> <p>- اصول تولید نانو الیاف به روش الکتروریسی</p> <p>- عوامل موثر بر ساختار نانو الیاف تشکیل شده</p> <p>- نحوه بهینه سازی ولتاژ، فاصله کاری، هدایت، غلظت و ویسکوزیته محلول و سایر پارامترها جهت تولید الیاف یکنواخت</p> <p>- اصول کار با پنل کنترلی دستگاه</p> <p>- اصول تمیز کردن دستگاه بعد از هر کارکرد</p> <p>- عیوب احتمالی دستگاه و نحوه رفع عیوب</p> <p>- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی</p> <p>- الزامات ایمنی هنگام کار با دستگاه</p> <p>مهارت :</p> <p>- رعایت موارد ایمنی</p> <p>- پر کردن نازل (نازل ها) با محلول مورد نظر و قرار دادن آن در سیستم تزریق</p> <p>- تنظیم فاصله کاری مناسب بین سر نازل تا درام جمع کننده</p> <p>- تنظیم میزان هدایت و پمپاژ محلول در میدان الکتریکی</p> <p>- تنظیم ولتاژ مناسب بین درام و سر نازل</p> <p>- پر کردن دوباره نازل ها در صورت لزوم</p>



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تولید نانو الیاف
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				-تمیز کردن دستگاه
				-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)	
			-استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن	
			توجهات زیست محیطی :	
			-آراستگی محیط کار	
			-مدیریت مصرف مواد مصرفی و انرژی	
			-رقیق کردن محلول باقیمانده با آب	
			-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 آشنشانی	۶ کیلو گرمی کف شیمیایی و CO ₂	۲ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ جعبه	
۵	دستگاه الکترورسی	۳۰ کیلو 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	محلول ها و حلال های شیمیایی	متناسب با نوع آزمایش	۲۰ تا ۵۰ میلی لیتر از هر نوع	
۱۳	محلول بافر	جهت کالیبره کردن ph متر	۱ شیشه برای هر دوره	
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	PH متر	دیجیتالی	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۹	هیتر استیر	۴۰۰ وات	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۰	آون	ظرفیت دمایی تا ۳۰۰ درجه	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۱	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۲	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	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
۲۳	ارلن مایر	۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۲۴	بشر	۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۲۵	پی پت	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۲۶	بالن ژوژه	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۲۷	بالن ته گرد	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۲۸	دما سنج	در مقیاس سلسیوس	۵ عدد برای هر دوره	
۲۹	سه پایه	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۳۰	چراغ الکلی	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۳۱	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	نانو شیمی	دکتر مسعود صلواتی نیاسر، زینب فرشته	-	-	تهران	کوچک آموز
۳	دانش و فن آوری نانو الیاف پلیمری	آنتونی ال. آندرادی	دکتر بزرگمهر مداح	۱۳۹۲	تهران	دانشگاه امام حسین (ع)

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	Electro spinning of Nan fibers from Polymer Solutions and Melts	۲۰۰۷	D.H. RENEKER	-	-	ADVANCES IN APPLIED MECHANICS	-
۲	Electro spinning: materials, processing, and applications	۲۰۱۲	Joachim H Wendorff	-	-	Weinheim	-
۳	Influence of solution and processing parameters towards the fabrication of electrospun zein fibers with sub-micron diameter		Neo, Y. P., Ray	-	-	Journal of Food Engineering	-



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.nanoclub.ir
۲	www.nanoazma.ir
۳	www.edu.nano.ir
۴	www.nanosun.ir
۵	http://www.cottonbangladesh.com/January۲۰۰۹/ElectroSpinning.htm
۶	http://fa.wikipedia.org/wiki/الیاف_(نساجی)