

بسمه تعالی

معاونت پژوهش، برنامه ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

بهبود کارایی سوخت‌های بنزینی و دیزلی با فناوری نانو

گروه شغلی

فناوری نانو

کد ملی آموزش شایستگی

۳۱۱۶-۹۵-۰۰۳-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۵/۴/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۶-۹۵-۰۰۳-۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :

رضا باجولوند مدیرکل دفتر پژوهش ، طرح و برنامه های درسی  
یعقوب نماینده مدیرکل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی  
رامک فرح آبادی معاون دفتر پژوهش ، طرح و برنامه های درسی  
زهرا میرزاده مدرسی سرگروه برنامه ریزی درسی فناوری نانو  
دکتر علی ضرابی استاد دانشگاه اصفهان

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

-اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی  
-شرکت رایا نانو صنعت ارس  
-

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 پژوهش ، طرح و برنامه ریزی درسی

تهران ، خیابان آزادی ، نبش خیابان خوش جنوبی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

آدرس الکترونیکی : RPC:iran tvto.ir

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط
۱	علی محمدی سفیدان	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی	مربی	۵ سال
۲	عطا سجودی	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی	کارشناس مدعو	۵ سال
۳	امیر لطفی	کارشناسی ارشد	فیزیک	پژوهشگر و مدیر شرکت رایا نانو صنعت سپند	۴ سال
۴	مریم حاتملو	کارشناسی	مهندسی ماشین آلات کشاورزی	کارشناس مدعو	۲ سال
۵	بهزاد هاشمی سودمند	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک- ساخت و تولید	کارشناس مدعو	۵ سال

## **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 :**

بباینه 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.

<b>نام استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
بهبود کارایی سوخت های بنزینی و دیزلی با فناوری نانو	
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
بهبود کارایی سوخت های بنزینی و دیزلی با فناوری نانو از شایستگی های حوزه فناوری نانو بوده که کارهایی از قبیل استوکیومتری احتراق و سوخت ، کاهش غلظت آلاینده های سوخت دیزلی و بنزینی با نانوذرات و نیز ارتقای بهسوزی و عملکرد موتور به کمک نانو ذرات را دارد.	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی:</b>	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم	
حداقل توانایی جسمی و ذهنی: سلامت کامل جسمی، ذهنی	
مهارت های پیش نیاز : ندارد	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۸۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۵۲ 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 ارشد در رشته مواد، شیمی، مکانیک و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط	

\* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

احتراق یا سوختن نتیجه یک فرایند شیمیایی گرمازایان یک ماده سوختنی و عامل اکسیدکننده است که با تولید گرما و تغییر شیمیایی مواد اولیه همراه می‌شود. آزاد کردن گرمایی تواند با تولید نوره صورت شعله یا درخشش باشد. مواد سوختنی پر کاربرد معمولاً از ترکیب‌های آلی (بویژه هیدروکربن‌ها) به صورت گازی، مایع یا جامد درست شده‌اند که در استاندارد حاضر بهبود کارایی سوخت‌های بنزینی و دیزلی مدنظر است. در یک فرایند کامل سوختن، یک ماده سوختنی با یک عامل اکسیدکننده مانند اکسیژن فلوتورین وارد واکنش می‌شود. نتیجه واکنش موادی است که از هر دو عامل ماده سوختنی و اکسیدکننده تشکیل شده‌است. به منظور افزایش سرعت واکنش و نیز کاهش آلاینده‌های محصولات ناشی از احتراق، می‌توان از نانو ذرات مناسبی استفاده نمود بدین ترتیب که این ذرات به عنوان کاتالیست عمل نموده و بازده عمل احتراق را افزایش می‌دهند.

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

- The application of Nanotechnology in combustion process.
- Enhancing the combustion performance with nano-particles.

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

\* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :

- |                      |                                     |                                  |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| ..... طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/>            | الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب   |
| ..... طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/>            | ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت         |
| ..... طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/>            | ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور     |
|                      | <input checked="" type="checkbox"/> | د : نیاز به استعلام از وزارت کار |

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین
۱	استوکیومتری احتراق و سوخت
۲	کاهش غلظت آلاینده‌های سوخت دیزلی و بنزینی با نانوذرات
۳	ارتقای بهسوزی و عملکرد موتوربه کمک نانو ذرات

	زمان آموزش			عنوان : استوکیومتری احتراق و سوخت
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۸	۸	
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 آب مقطر همزن آزمایشگاهی ترازوی دیجیتالی حساس لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه دستگاه آنالایزر گاز دماسنج دیجیتالی یک دستگاه خودرو کالری متر				دانش :
				- فرآیند شیمیایی احتراق و استوکیومتری آن
				- احتراق کامل و ناقص
				- انواع سوخت و ظرفیت حرارتی آنها
				- فرآیند شیمیایی احتراق مربوط به سوخت‌های بنزینی و دیزلی
				- محصولات احتراق و انواع آلاینده‌های موتورهای بنزینی و دیزلی
				- اصول استفاده از دستگاه آنالایزر گاز
				- اصول استفاده از دستگاه کالری متر
				مهارت :
				- اندازه‌گیری میزان آلاینده‌های خروجی خودرو به مدت ۵ دقیقه با آنالایزر گاز
				- اندازه‌گیری دمای محصولات احتراقی با کالری متر
				- اندازه‌گیری ظرفیت حرارتی سوخت بنزینی یا دیزلی با کالری متر
			نگرش :	
			- دقت در انجام کار	
			- درک استفاده بهینه از انرژی	
			- پیروی از دستورالعمل‌ها	
			- استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : استوکیومتری احتراق و سوخت
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، ماسک، کفش مخصوص آزمایشگاه)</p> <p>- رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار</p> <p>- استفاده از تهویه مناسب کارگاهی</p> <p>- رعایت اصول ارگونومی</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>- جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار</p>			

	زمان آموزش			عنوان : کاهش غلظت آلاینده‌های سوخت دیزلی و بنزینی با نانوذرات
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۲۰	۳۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<p>رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار آب مقطر همزن آزمایشگاهی ترازوی دیجیتالی حساس لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه دستگاه آنالایزر گاز دماسنج دیجیتالی یک دستگاه خودرو نانوذره منیزیم اکسید نانوذره کبالت اکسید نانوذره سریم اکسید نانوذره آلومینیوم اکسید دستگاه هموژنایزر التراسونیک</p>				دانش :
				-ویژگی های نانوذره منیزیم اکسید و تاثیر آن در معادله احتراق
				-ویژگی های نانوذره آلومینیوم اکسید و تاثیر آن در معادله احتراق
				-ویژگی های نانوذره کبالت اکسید و تاثیر آن در معادله احتراق
				-ویژگی های نانوذره سریم دی اکسید و تاثیر آن در معادله احتراق
				-اصول تهیه محلول نانوذره و سوخت مایع
				-روش های پایدارسازی نانو سوخت
				-اصول استفاده از دستگاه هموژنایزر التراسونیک
				مهارت :
				-تهیه محلول نانوذره و سوخت مایع
				-پایدارسازی محلول سوخت و نانو ذره با دستگاه هموژنایزر التراسونیک
				-اندازه گیری آلاینده های سوخت حاوی نانوذره منیزیم اکسید ( $CO_2$ ، $CO$ ، $SO_x$ ، $NO_x$ ) در خودرو با دستگاه آنالایزر در عرض ۵ دقیقه
				-اندازه گیری آلاینده های سوخت حاوی نانوذره کوبالت اکسید ( $CO_2$ ، $CO$ ، $SO_x$ ، $NO_x$ ) در خودرو با دستگاه آنالایزر در عرض ۵ دقیقه
				-اندازه گیری آلاینده های سوخت حاوی نانوذره سریم اکسید ( $CO_2$ ، $CO$ ، $SO_x$ ، $NO_x$ ) در خودرو با دستگاه آنالایزر در عرض ۵ دقیقه
			-اندازه گیری آلاینده های سوخت حاوی نانوذره آلومینیوم اکسید ( $CO_2$ ، $CO$ ، $SO_x$ ، $NO_x$ ) در خودرو با دستگاه آنالایزر در عرض ۵ دقیقه	
			-مقایسه میزان آلاینده های تولیدی در خودرو با سوخت معمولی و سوخت حاوی نانوذرات منیزیم اکسید، کبالت اکسید، سریم اکسید، آلومینیوم اکسید با آنالایزر گاز	

	زمان آموزش			عنوان : کاهش غلظت آلاینده‌های سوخت دیزلی و بنزینی با نانوذرات
	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>-رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار</li> <li>-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار</li> <li>-درک استفاده بهینه از انرژی</li> </ul>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، ماسک و کفش مخصوص آزمایشگاه)</li> <li>- رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار</li> <li>- استفاده از تهویه مناسب کارگاهی</li> <li>-رعایت اصول ارگونومی</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>-جمع آوری مناسب پسماندها و ضایعات ناشی از کار</li> <li>-مدیریت مصرف انرژی</li> </ul>			

	زمان آموزش			عنوان : ارتقای به‌سوزی و عملکرد احتراق به کمک نانو ذرات
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۲۴	۸	
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 آب مقطر همزن آزمایشگاهی ترازوی دیجیتالی حساس لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه دستگاه آنالایزر گاز دماسنج دیجیتالی یک دستگاه خودرو نانو ذره منیزیم اکسید نانو ذره کبالت اکسید نانو ذره سرب اکسید نانو ذره آلومینیوم اکسید دستگاه سنجش عدد اکتان کالری متر				دانش :
				- مفهوم دمای آدیاباتیک شعله
				- مفهوم به‌سوزی و کیفیت سوخت
				- مفهوم عدد اکتان و ستان
				- اصول استفاده از دستگاه سنجش عدد اکتان
				مهارت :
				- اندازه گیری دمای آدیاباتیک شعله سوخت معمولی و سوخت حاوی نانو ذرات منیزیم اکسید، کبالت اکسید، سرب اکسید، آلومینیوم اکسید با کالری متر
				- مقایسه دبی مصرفی سوخت در یک خودرو با سوخت معمولی و سوخت حاوی نانو ذرات منیزیم اکسید، کبالت اکسید، سرب اکسید، آلومینیوم اکسید در یک شرایط کاملا برابر
				- اندازه گیری و مقایسه عدد اکتان سوخت معمولی و سوخت حاوی نانو ذرات منیزیم اکسید، کبالت اکسید، سرب اکسید، آلومینیوم اکسید با دستگاه سنجش عدد اکتان
				نگرش :
			- دقت در انجام کار	
			- استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار	
			- درک استفاده بهینه از انرژی	
			- رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار	

	زمان آموزش			عنوان : ارتقای به‌سوزی و عملکرد احتراق به کمک نانو ذرات
	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"> <li>- استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، ماسک و کفش مخصوص)</li> <li>- استفاده از تهویه مناسب کارگاهی</li> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> <li>- رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار</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>- جمع آوری اصولی ضایعات و پسماندهای ناشی از کار</li> <li>- مدیریت مصرف انرژی</li> <li>- جلوگیری از نشت آب های آلوده به محیط زیست</li> </ul>			

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 سنجش عدد اکتان	گرید تجاری	۵ عدد	
۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۷	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	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	همگن کننده التراسونیک	مخصوص آزمایشگاه	۵ عدد برای هر دوره	
۱۳	همزن	مخصوص آزمایشگاهی	۵ عدد برای هر دوره	
۱۴	ترازو	دیجیتال با دقت بسیار بالا	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۵	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۶	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۷	دماسنج	دیجیتالی حساس	۱۰ عدد برای هر دوره	
۱۸	خودرو	بنزین سوز	۱ عدد برای هر دوره	
۱۹	آنالایزر گاز	گرید تجاری	۵ عدد برای هر دوره	
۲۰	کالری متر	گرید تجاری	۵ عدد برای هر دوره	
۲۱	دستگاه هموزنایزر التراسونیک	گرید تجاری (بالای ۲۰ کیلو هرترز)	۵ عدد برای هر دوره	

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 فلزات و اکسید آنها	نانوذره منیزیم اکسید، نانوذره کوبالت اکسید نانوذره سریم اکسید، نانوذره آلومینیوم اکسید	۵۰ گرم از هر کدام	
۲	آب	مقطر	۱۰ لیتر برای هر دوره	
۳	الکل	صنعتی	۱ لیتر 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 :

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ 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	نانوشیمی	مسعود صلواتی نیاسری، زینب فرشته	-	۱۳۹۱	کاشان	سخنوران
۲	نانوکاتالیست‌ها	مسعود صلواتی نیاسری، مسعود همدانیان، علی ماجدی، زینب فرشته	-	۱۳۹۲	کاشان	سخنوران



– 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	Potential usage of energetic nano-sized powders for combustion and rocket propulsion	۲۰۰۳	Kuo, Kenneth K.,	–	Cambridge	Cambridge University Press	Vol. ۸۰۰
۲	Combustion characteristics of fuel droplets with addition of nano and micron-sized aluminum particles	۲۰۱۱	Gan, Yanan, and Li Qiao	–	–	<i>Combustion and Flame</i>	–
۳	Effect of metal based additive on performance emission and combustion characteristics of diesel engine fuelled with biodiesel	۲۰۱۱	Kannan, G. R., R. Karvembu, and R. Anand	–	–	<i>Applied Energy</i>	–

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	<a href="http://www.edu.nano.ir">www.edu.nano.ir</a>
۲	<a href="http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=۳۰۸۵">http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=۳۰۸۵</a>
۳	<a href="http://www.wikipedia.org/">http://www.wikipedia.org/</a>