

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

مسئول ساخت آرایه های فتوولتائیک

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شایستگی

۸	۱	۳	۱	۲	۰	۴	۰	۰	۱	۵	۰	۰	۳	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۲۱۳۱-۲۵

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۲/۱۰/۰۱



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

کد ملی شناسایی شایستگی: ۳۵-۳۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته صنایع شیمیایی :

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

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۹۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۹۴۴۱۲۰

آدرس الکترونیکی : [Barnamehdarci @ yahoo.com](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	پوریا صیاد	دکترا	الکترونیک	استاد دانشگاه	۵ سال	ایمیل : khodashenas_p@gmail.com
۲	جلیل رستمی	فوق لیسانس	الکترونیک – نیمه رسانا	مربی دانشگاه	۴ سال	ایمیل : j.rostami@gmail.com
۳	سینا علیزاده	فوق لیسانس	مهندسی شیمی	مربی دانشگاه	۲ سال	alizer3333_sina@yahoo.com آدرس : دانشگاه آزاد
۴						
۵						



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 اهداف 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 .

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 :

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 شایستگی :	
مسئول ساخت آرایه های فتوولتاییک	
شرح شایستگی	
مسئول ساخت آرایه های فتوولتاییک در حوزه صنایع شیمیایی بوده و کارهایی از قبیل: آنالیز خواص نیمه رساناها و رشد کریستالی در آرایه های فتوولتاییک، تولید، ترکیب و کاشت یونی آرایه های فتوولتاییک، اکسید سازی و لیتوگرافی نوری آرایه های فتوولتاییک، لایه نشانی و عایق سازی سطح آرایه های فتوولتاییک و فلزنشانی و بسته بندی آرایه های فتوولتاییک بر عهده داشته و این شایستگی با مهندسين شیمی و الکترونیک نیمه رسانا شاغل در کارخانجات تولید نیمه رسانا در ارتباط است.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات: لیسانس مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی: سلامت حرکتی و بینایی مهارت های پیش نیاز این استاندارد: ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۲۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۳۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۹۲ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
آزمون عملی	: ۶۵٪
آزمون کتبی عملی	: ۲۵٪
اخلاق حرفه ای	: ۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان	
- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی با سابقه کاری مرتبط	



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

تولید آرایه های فتوولتایک پانل های خورشیدی

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

photovoltaic array production officer

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

اپراتور تولید آرایه های فتوولتایک

*** 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 شایستگی

-کارها

ردیف	توانایی ها
۱	آنالیز خواص نیمه رساناها و رشد کریستالی در آرایه های فتوولتاییک
۲	تولید ، ترکیب و کاشت یونی آرایه های فتوولتاییک
۳	اکسید سازی و لیتوگرافی نوری آرایه های فتوولتاییک
۴	لایه نشانی و عایق سازی سطح آرایه های فتوولتاییک
۵	فلزنشانی و بسته بندی آرایه های فتوولتاییک
۶	گزارش نویسی
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان:
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۹	۲۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			آنالیز خواص نیمه رساناها و رشد کریستالی در آرایه های فتوولتاییک
- رایانه			۲۰ دقیقه	دانش : - خواص عمومی ماده - شبکه های بلورین و الماسی - شاخصهای میلر - ساختار شبکه های کریستالی - مفهوم رشد کریستالی و پالایش ناحیه ای - روش رشد از مذاب - روش رشد چوکراسکی - روش های رونشستی و انواع آن
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	
- دستگاه کشش			۳	
- سیستم VPE			۱	
- سیستم MBE			۱	
- اره حلقوی	۱			مهارت : - افزودن ناخالصی به کریستال - شکل گیری تک بلور - تهیه سیلسیم بسیار خالص - رشد کریستالها با روش رشد از مذاب - رشد کریستالها با روش چوکراسکی - رشد ناحیه شناور در در زمان پالایش ناحیه ای - استفاده از رونشستی فاز مایع در رشد کریستالها - استفاده از رونشستی فاز بخار در رشد کریستالها - استفاده از رونشستی پرتو مولکولی در رشد کریستالها
- تجهیزات پرداخت پولک	۱			
- وایت برد	۳			
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها	۳			
	۲			
	۲			
- کپسول آتشن شانی				نگرش : - ارائه یک کار مطلوب و ایده آل از طریق مدل سازی دقیق



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: آنالیز خواص نیمه رساناها و رشد کریستالی در آرایه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از هود در محیط آزمایشگاهی وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه توجه به ارگونومی محیط کار استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش

- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۹	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			تولید ، ترکیب و کاشت یونی آرایه های فتوولتاییک
				دانش :
- لوازم التحریر				- رانش ، نفوذ و ترکیب- تولید
- کاغذ		۱۵ دقیقه		- جریان کل حامل و جریان نفوذی
- رایانه		۱۵ دقیقه		- مفهوم کاشت یون و ترازهای شبه فرمی
- دیتا پروژکتور		۳۰ دقیقه		- مفهوم رسوب شیمیایی بخار
- وایت برد		۱		- مفهوم رسوب فیزیکی بخار
- سیستم پیلوت تولید		۱		- روش های اپی تکسی پرتو مولکولی
نیمه رساناها		۱		- رسوب های الکتروشیمیایی
- کپسول آتشن شانی		۳۰ دقیقه		- روش های تسطیح مکانیکی و شیمیایی
- سیستم کاشت یون		۱۵ دقیقه		- دلایل کانال زنی
- منبع یون		۱۵ دقیقه		- اثرات مخلوط گازی بر روی نرخ رشد لایه اپی
- شتاب دهنده				
- اتاق هدف (target chamber)				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				تولید ، ترکیب و کاشت یونی آرایه های فتوولتاییک
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۳		مهارت :
		۴		- اندازه گیری با میله نوک داغ
				- ترکیب و تولید نیمه رسانا ها در آرایه های فتوولتاییک
		۲		- نفوذ آلاینده ها درون سیلیسیم
		۵		- کاشت گزینه ای در آرایه های فتوولتاییک
		۵		- کاشت یونی در آرایه های فتوولتاییک
	نگرش:			
	بهینه سازی کاشت یونی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				تولید ، ترکیب و کاشت یونی آرایه های فتوولتاییک
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"> - استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه - حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - استفاده از هود در آزمایشگاهی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از کاشت یونی</p>			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۷	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اکسید سازی و لیتوگرافی نوری آرایه های فتوولتاییک
				دانش :
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها		۱۵ دقیقه		انواع اکسیدها
کپسول آتش نشانی		۱۵ دقیقه		معیار اکسید سازی
- سیستم کاشت یون		۱۵ دقیقه		اثرات اکسیداسیون
- منیج یون		۱۵ دقیقه		حساسیت نفوذ به درجه حرارت
- شتاب دهنده		۳۰ دقیقه		معیار لیتو گرافی نوری
- اتاق هدف (target chamber)		۳۰ دقیقه		منابع نوری لازم در لیتو گرافی
- کپسول آتش نشانی		۳۰ دقیقه		ماسک نوری و روش تواید الگو روی ماسک
- میله نوک داغ HTG System III- HR- EVG ۶۲۰-		۳۰ دقیقه		معیار لیتو گرافی و ماسک های مناسب
Karl Suss MA۶ mask -				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				اکسید سازی و لیتوگرافی نوری آرایه های فتوولتاییک
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت اکسید سازی موضعی سیلیسیم نیترید سازی سیلیسیم انتخاب و ارزیابی کیفیت فیلم نظارت بر سیستم‌های عملی اکسیداسیون لیتو گرافی نوری ساخت و تنظیم ماسک نقش نگاری پرتو الکترونی تولید الگو روی ماسک
				نگرش: بهبود کارکرد فیلم ها در ساخت پنل ها



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				اکسید سازی و لیتوگرافی نوری آرایه های فتوولتائیک
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"> - حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - استفاده از محافظ گوش (طبق استاندارد بهداشت جهانی حد آستانه تحمل شنوایی ۹۰ دسی بل است) - استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه استفاده از هود در محیط آزمایشگاهی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>دفع صحیح ضایعات شیمیایی و اسیدها</p>			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۱۹	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر			۲۰ دقیقه	- روش تبخیر برای لایه نشانی
- کاغذ			۲۰ دقیقه	- روش لایه نشانی پاشیدنی
- رایانه			۲۰ دقیقه	- لایه نشانی فیلم نازک
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	- روشهای برش ، نصب و سیم بندی
- وایت برد			۲۰ دقیقه	- اصول نشانیدن اکسیدها و نیتrideها بر نیمه رسانا ها
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	- روش های استفاده از اکسیدها و نیترات ها در عایق سازی
HTG System III- HR-			۱	- اکسیدهای مرطوب و خشک
EVG ۶۲۰-			۱	- انواع اکسیدهای نهشتی و حرارتی
Karl Suss MA۶ mask -			۱	- اکسیداسیون با فشار بالا
- کپسول آتشن شانی			۱	- فیلم های پلی سیلیسیوم
				- اصول عایق سازی در آرایه های فتوولتاییک



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
				لایه نشانی و عایق سازی سطح آرایه های فتوولتاییک
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - لایه نشانی بخار شیمیایی - رشد لایه اپی از فاز مایع - رشد لایه اپی از فاز بخار - شستشوی شیمیایی - بکارگیری از اکسیدهای حرارتی در ایزوله سازی آرایه های فتوولتاییک - کاهش اثرات اکسیداسیون با تغییر پارامترهای نفوذ - رفع عیوب حاصل از اثر HCl در آرایه های فتوولتاییک
		۳		
		۳		
		۳		
		۲		
		۲		
		۳		
		۳		



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <p>- افزایش عمر پانل ها با عایق سازی مناسب</p>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</p> <p>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی</p> <p>- توجه به ارگونومی محیط کار</p> <p>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از شستشوی شیمیایی</p>			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: فلزنشانی و بسته بندی آرایه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۱	دانش : - بوتله کوارتز
- دیتا پروژکتور			۴۵ دقیقه	- نگهدارنده گرافیتی بوتله
- بوتله کوارتز			۴۵ دقیقه	- اصول کارکرد تیغه اره
- تیغه اره			۴۵ دقیقه	- تک بلورهای سیلیسیومی
- کیسه مواد ناخالصی			۳۰ دقیقه	- اتصالات فلزی
- دانه بلور			۳۰ دقیقه	- الودگی های شیمیایی
			۱	- سیستم فلزنشانی
			۱	- کاربرد لیزر در برش
			۱	- کاربرد خط انداز و اره الماسه
			۱	- اصول برش و نصب
				مهارت : - تنظیم نگه دارنده گرافیتی
		۱		- تنظیم دستگاه بلور کشی سیلیسیوم
		۱		- ساخت شمش هادر سائزهای مختلف
		۳		- قطعه قطعه کردن شمش به صورت پولک
		۲		- تمیز کردن سطح و نازک کردن پولک ها
		۱		- نصب نیمه رسانا ها در بسته بندی ها
		۱		- استفاده از مواد شیمیایی برای جلوگیری از خراب شدن آرایه های فتوولتاییک



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: فلزنشانی و بسته بندی آرایه های فتوولتاییک
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - صرفه جویی در هزینه های نگهداری			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از هود در محیط آزمایشگاهی وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه توجه به ارگونومی محیط کار استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور			۱ ۱	دانش : - اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی - معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات • ثبت و بایگانی
		۲ ۲ ۲ ۲		مهارت : - تهیه گزارش در مورد انواع نیمه رسانا های مورد استفاده برای ساخت ویفر های آرایه های فتوولتاییک - تهیه گزارش در مورد دستگاه های مورد استفاده در تولید ویفر های آرایه های فتوولتاییک - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - تهیه گزارش از مراحل تهیه ویفر و خطاهای بوجود آمده در پروسه تولید پنل ها



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - تهیه گزارش کار برای مسئول زیربط			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال			
	توجهات زیست محیطی : -			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	پردازنده دوهسته ای ، Ram ۴GB ، DVDRW	یک دستگاه برای هر ۳ نفر	
۲	دیتا پروژکتور	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۳	وایت برد	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۴	سیستم پابلوت تولید نیمه رساناها	در مقیاس آزمایشگاهی	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۵	سیستم کاشت یون	گرید تجاری	یک دستگاه برای هر ۳ نفر	
۶	اتاق هدف	در مقیاس آزمایشگاهی	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۷	منبع یون	گرید تجاری	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۸	شتاب دهنده	گرید تجاری	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۹	HTG System III- HR	HTG System III- HR	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۱۰	EVG ۶۲۰	EVG ۶۲۰	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۱۱	Karl Suss MA۶ mask	Karl Suss MA۶ mask	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۱۲	سیستم VPE	سیستم صنعتی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۱۳	سیستم MBE	سیستم صنعتی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۱۴	تجهیزات پرداخت پولک	سیستم صنعتی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۱۵	کپسول آتش نشانی	کپسول آتش نشانی	۲ عدد بر ای هر کارگاه	
۱۶	جعبه کمکهای اولیه	وسایل ضروری	۲ عدد بر ای هر کارگاه	

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	لوازم التحریر	مداد، خودکار، تراش، پاک کن	برای هر نفر ۲ عدد	
۲	ماژیک وایت برد	-----	۲ عدد برای هر کارگاه	
۳	لباس کار ، دستکش و عینک مخصوص		یک دست برای هر نفر	
۵	سیلیسیم خالص		به نظر مربی	

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	ماشین حساب	هر نوع ماشین حساب قابل استفاده می باشد.	برای هر ۳ نفر یک عدد	
۲	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی		
۳				
۴				

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ناشر یا تولید کننده	محل نشر	سال نشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع یا نرم افزار	ردیف
---	usa	۲۰۰۹	---	Roland_Scheer , Hans- Werner_Schock	Physics,_Technologies_ , and_Thin_Film_Devices	۱ ۲ ۳ ۴ ۵

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

توضیحات	ناشر	محل نشر	مترجم/ مترجمین	مؤلف / مؤلفین	سال نشر	نام کتاب یا جزوه	ردیف
							۱ ۲ ۳ ۴ ۵