



بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

اپراتور ساخت ویفر نیمه رساناها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۲۱۵۲-۰۲

تاریخ تدوین استاندارد :

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ

۹۰/۰۶/۱۵

تا تاریخ ۹۵/۰۶/۱۵



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی : ۰۲-۲۱۵۲

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

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

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 نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جلال بابایی	دکتر	مهندسی شیمی - ترموسیتیک	استاد دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت: 3344276/3414 تلفن همراه: ۰۹۱۴۱۰۱۹۶۶۷ ایمیل: g.babayi@gmail.com آدرس: دانشگاه تبریز
۲	جلیل رستمی	فوق لیسانس	الکترونیک - نیمه رسانا	مربی دانشگاه	۴ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ۰۹۳۵۵۹۸۱۹۷۵ ایمیل: j.rostami@gmail.com آدرس: دانشگاه آزاد تبریز
۳	پوریا صیاد	دکتر	الکترونیک	استاد دانشگاه	۵ سال	تلفن ثابت: ۰۰۳۴۶۵۸۳۸۳۸۸۰ تلفن همراه: ۰۹۳۶۳۱۴۹۹۵۵ ایمیل: khodashenas_p@gmail.com آدرس: دانشگاه پلی تکنیک بارسلونا
۴	سینا علیزاده	فوق لیسانس	مهندسی شیمی	مربی دانشگاه	۲ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ۰۹۳۶۸۷۱۴۶۰۲ ایمیل: alizade3434_sina@yahoo.com آدرس: دانشگاه آزاد تبریز
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 شغل :
اپراتور ساخت ویفر نیمه رساناها
شرح شغل
اپراتور ساخت ویفر نیمه رساناها در حوزه صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از رشد کریستالی نیمه رسانا ها و کاشت یون ، نقش نگاری نوری برای ساخت ویفر و شستشوی شیمیایی و لایه نشانی فلز نشانی و بسته بندی نیمه رساناها را بر عهده داشته و این شغل 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 در بینایی مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۱۶ ساعت - زمان آموزش نظری : ۳۲ ساعت - زمان آموزش عملی : ۸۴ 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 ویفر نیمه رسانا

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

Semiconductor wafer manufacturing operations

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

تکنسین فرآیند تولید نیمه رساناها

اپراتور ساخت ویفر نیمه رساناها

*** 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 شغل

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	رشد کریستالی نیمه رسانا ها
۲	کاشت یون و آلایش ناخالصی در نیمه رساناها
۳	اکسید و نیتريدسازی حرارتی
۴	نقش نگاری نوری برای ساخت ویفر
۵	شستشوی شیمیایی و لایه نشانی
۶	فلزنشانی و بسته بندی نیمه رساناها
۷	گزارش نویسی
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: رشد کریستالی نیمه رساناها
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۱۸	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۳	دانش : - ساختار شبکه های کریستالی • ساختارهای تناوبی • شبکه های مکعبی • صفحات و جهات • شبکه الماسی
- دیتا پروژکتور			۱	- مفهوم رشد کریستال
- دستگاه کشش			۱	- روش رشد از مذاب
- سیستم VPE			۱	- روش رشد چوکراسکی
- سیستم MBE			۱	- مفهوم پالایش ناحیه ای
- اهره حلقوی			۱	- رونشستی با فاز مایع
- تجهیزات پرداخت			۱	- رونشستی فاز بخار
پولک			۱	- رونشستی پرتو مولکولی
		۳		مهارت : - رشد دادن کریستالها بوسیله روش رشد از مذاب
		۳		- رشد دادن کریستالها بوسیله روش چوکراسکی
		۳		- رشد ناحیه شناور در در زمان پالایش ناحیه ای
		۳		- تطبیق دادن شبکه با استفاده از روش رونشستی
		۲		- استفاده از رونشستی فاز مایع در رشد کریستالها
		۲		- استفاده از رونشستی فاز بخار در رشد کریستالها
		۲		- استفاده از رونشستی پرتو مولکولی در رشد کریستالها
				نگرش : - ارائه یک کار مطلوب و ایده آل از طریق آنالیز مدل کریستال نیمه رسانا



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: رشد کریستالی نیمه رساناها
	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 حاصل از رشد کریستالها			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	کاشت یون و آلایش ناخالصی در نیمه رساناها
	۲۵	۲۲	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- لوازم التحریر - کاغذ - رایانه - دیتا پروژکتور - وایت برد - سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها - کپسول آتشن شانی - سیستم کاشت یون - منبع یون - شتاب دهنده - اتاق هدف (target chamber)		۱		دانش : فرآیند نفوذ آلاینده ها • Chemical vapor deposition (CVD) • Physical vapor deposition (PVD) • Molecular beam epitaxy (MBE) • Electrochemical Deposition (ECD) • Chemical-mechanical planarization (CMP) تتوری نفوذ مرتبه اول مزایا و معایب روش نفوذ و کاشت یونی اثرات کانال زنی عمق اتصالات و مقاومت سطحی تغییرات ضریب نفوذ مکان های اتصال کلکتور و امیتر حساسیت نفوذ به درجه حرارت اثرات مخلوط گازی بر روی نرخ رشد لایه اپی
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	
			۱۵ دقیقه	



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			
			مهارت نفوذ آلاینده ها درون سیلسیم ایجاد گام های پیش نشانند اندازه گیری و ارزیابی نتایج تجربی فرآیند نفوذ تحلیل منحنی اروین نوشتن مدل ریاضی برای کاشت یونی آلاینده ها محاسبه میزان انحرافات از روش کاشت گوسی کاشت گزینه ای و انجام کاشت گزینه ای کاشت یونی و انجام کاشت یونی	۲ ۳ ۲ ۱ ۲ ۲ ۵ ۵
	نگرش: ساخت مدارات مجتمع در داخل کشور			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : کاشت یون و آرایش ناخالصی در نیمه رساناها
	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"> - 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	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اکسید و نیتريدسازی حرارتی
- سیستم پیلوت تولید نیمه رساناها کپسول آتش نشانی - سیستم کاشت یون - منبع یون - شتاب دهنده - اتاق هدف (target chamber) - کپسول آتش نشانی - میله نوک داغ HTG System III- HR- EVG 620- Karl Suss MA6 mask -			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : انواع اکسیدهای سطحی سامانه ها یا سیستم اکسید سازی معمولی مزایا و معایب روش نفوذ و کاشت یونی اثرات مرتبه دوم در فرآیند اکسید سازی معیار اکسید سازی حرارتی اثرات دیگر در پروسه اکسیداسیون حساسیت نفوذ به درجه حرارت اثرات مخلوط گازی بر روی نرخ رشد لایه اپی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				اکسید و نیتريدسازی حرارتی
تجهيزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت اکسید سازی موضعی سیلیسیم نیتريد سازی سیلیسیم اندازه گیری و ارزیابی نتایج تجربی فرآیند نفوذ انتخاب نوع فیلم ارزیابی کیفیت فیلم محاسبه میزان انحرافات از روش کاشت گوسی کنترل فیلم های حرارتی نظارت بر سیستمهای عملی اکسیداسیون
				نگرش: بهبود کارکرد فیلمهای عایق در ساخت ادوات نیمه رسانا



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			اکسید و نیتريدسازي حرارتي
	<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 <p>استفاده از هود در محیط آزمایشگاهی</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>دفع صحیح ضایعات شیمیایی و اسیدها</p>			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	نقش نگاری نوری برای ساخت ویفر
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر			۳۰ دقیقه	معیار لیتو گرافی نوری
- کاغذ			۳۰ دقیقه	منابع نوری لازم در لیتو گرافی
- رایانه			۱	ماسک نوری
- دیتا پروژکتور			۳۰ دقیقه	روش تواید الگو روی ماسک
- وایت برد			۱	ویژگی مهم یک سیستم نور دهی
- سیستم پایلوت تولید			۳۰ دقیقه	ترکیبات سازنده فوتو زیست
نیمه رساناها			۳۰ دقیقه	ماسک های مناسب در لیتوگرافی
				معیار لیتو گرافی اشعه یونی
				مهارت :
- کپسول آتشن شانی				لیتو گرافی نوری
HTG System III-	۱			بررسی انواع فتوزیست
HR-	۲			ساخت ماسک
EVG 620-	۲			تنظیم ماسک
Karl Suss MA6	۲			نقش نگاری پرتو الکترونی
mask -	۲			بررسی و تولید الگو روی ماسک
	۱			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				نقش نگاری نوری برای ساخت ویفر
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : افزایش بهره وری			
	ایمنی و بهداشت : <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 			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	شستشوی شیمیایی و لایه نشانی
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر				روش تبخیر برای لایه نشانی
- کاغذ			۲۰ دقیقه	روش لایه نشانی پاشیدنی
- رایانه			۲۰ دقیقه	انواع روشهای لایه نشانی
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	لایه نشانی فیلم نازک
- وایت برد			۲۰ دقیقه	روشهای برش، نصب و سیم بندی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	معیار آبرکاری فلزات
				مهارت :
HTG System III- HR-		۱		لایه نشانی بخار شیمیایی
EVG 620-		۲		رشد لایه اپی از فاز مایع
Karl Suss MA6 mask -		۲		رشد لایه اپی از فاز بخار
- کپسول آتش شانی		۱		بررسی واکنش های لایه نشانی فلزات
		۱		بررسی واکنش های لایه نشانی اشعه مولکولی
		۱		شستشوی شیمیایی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : شستشوی شیمیایی و لایه نشانی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : امانت داری به هنگام کار با تجهیزات آزمایشگاهی			
	ایمنی و بهداشت : - 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			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از شستشوی شیمیایی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: فلزنشانی و بسته بندی نیمه رساناها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- رایانه			۱	- 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
				- اصول برش و نصب
				مهارت :
		۱		- تنظیم نگه دارنده گرافیتی
		۱		- تنظیم دستگاه بلور کشی سیلیسیوم
		۳		- ساخت شمش هادر سایزهای مختلف
		۲		- قطعه قطعه کردن شمش به صورت پولک
		۱		- 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 نیمه رسانا ها



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: فلزنشانی و بسته بندی نیمه رساناها
	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 - تهیه گزارش در مورد دستگاه های مورد استفاده در تولید ویفر ها - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - تهیه گزارش از مراحل تهیه ویفر و خطاهای بوجود آمده در پروسه تولید



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 4GB ، DVDRW	یک دستگاه برای هر ۳ نفر	
۲	دیپا پروژکتور	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۳	وایت برد	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۴	سیستم پایلوت 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 620	EVG 620	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۱۱	Karl Suss MA6 mask	Karl Suss MA6 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	
2	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی		
3				
4				

توجه :

- 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	در آمدی بر میکرو تکنولوژی نیمه رسانا ها	مورگان و بورد	صالحی	۱۳۸۰	تهران	دانشگاه خواجه نصیر
۲	تئوری و فن آوری ساخت ادوات نیمه رسانا	دکتر حسن کاتوزیان	---	۱۳۸۸	تهران	دانشگاه صنعتی امیر کبیر

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. www.semiconductor.com
2. www.ieee.org