

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شغل

اپراتور دیفیوژن نیمه رساناها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شغل

۸	۱	۳	۱	۲	۰	۴	۰	۰	۱	۶	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۲۱۵۲-۰۴

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۰/۰۶/۱۵



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی : ۲۱۵۲-۰۴

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



تہیہ کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقہ کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جلال بابایی	دکتری	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	استاد دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت : 3344276/3414 تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۱۹۶۶۷ ایمیل : g.babayi@gmail.com آدرس : دانشگاه تبریز
۲	جعفر رستمی	فوق لیسانس	الکترونیک - نیمہ رسانا	مربی دانشگاه	۴ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۵۵۹۸۱۹۷۵ ایمیل : j.rostami@gmail.com آدرس : دانشگاه آزاد تبریز
۳	پوریا صیاد	دکتری	الکترونیک	استاد دانشگاه	۵ سال	تلفن ثابت : ۰۰۳۴۶۵۸۳۸۳۸۸۰ تلفن همراه : ۰۹۳۶۳۱۴۹۹۵۵ ایمیل : khodashenas_p@gmail.com آدرس : دانشگاه پلی تکنیک بارسلونا
۴	سینا علیزادہ	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 :

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 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 دیفیوژن نیمه رسانا ها
شرح شغل
اپراتور دیفیوژن نیمه رسانا ها در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل : آرایش ناخالصی در نیمه رسانا ها ، ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها ، کنترل باربرهای اضافی در نیمه رسانا ها ، فلزنشانی، اتصالات و بسته بندی نیمه رسانا ها را عهده دار بوده و این شغل با مهندسين شیمی شاغل در کارخانجات تولید نیمه رسانا ها و اپراتور تولید نیمه رساناها در ارتباط می باشد .
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : لیسانس صنایع شیمیایی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۷۰ ساعت - زمان آموزش نظری : ۶۵ ساعت - زمان آموزش عملی : ۱۰۵ 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 صنایع شیمیایی با سابقه کار مربوطه



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

فلزنشانی , انجام اتصالات و بسته بندی نیمه رساناها

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

Operator Diffusion Semiconductors

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

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 اعلام از وزارت کار ✓ |



استاندارد شغل اپراتور دیفیوژن نیمه رسانا ها

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	رشد نیمه رسانا ها
۲	بکارگیری مواد مختلف در ساخت ادوات نیمه رسانا
۳	آلایش ناخالصی در نیمه رسانا ها
۴	ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها
۵	تغییر دادن رفتار باربرها با میدان های الکتریکی و مغناطیسی
۶	کنترل باربرهای اضافی در نیمه رسانا ها
۷	فلزنشانی، اتصالات و بسته بندی نیمه رسانا ها
۸	گزارش نویسی
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: رشد نیمه‌رساناها
	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 شبکه‌های بلوری • ساختارهای تناوبی • شبکه‌های مکعبی • صفحات و جهات • شبکه الماسی
– دیتا پروژکتور			۱	– مفهوم رشد بلور
– دستگاه کشش			۱	– روش رشد از مذاب
– سیستم VPE			۱	– روش رشد چوکراسکی
– سیستم MBE			۱	– مفهوم پالایش ناحیه‌ای
– اره حلقوی			۱	– رونشستی با فاز مایع
– تجهیزات پرداخت			۱	– رونشستی فاز بخار
پولک			۱	– رونشستی پرتو مولکولی
		۳		مهارت : – رشد دادن بلورها بوسیله روش رشد از مذاب – رشد دادن بلورها بوسیله روش چوکراسکی – رشد ناحیه شناور در در زمان پالایش ناحیه‌ای – تطبیق دادن شبکه با استفاده از روش رونشستی – استفاده از رونشستی فاز مایع در رشد بلورها – استفاده از رونشستی فاز بخار در رشد بلورها – استفاده از رونشستی پرتو مولکولی در رشد بلورها



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: رشد نیمه‌رساناها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: – ارائه یک کار مطلوب و ایده آل از طریق آنالیز مدل بلور نیمه‌رسانا			
	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 بلورها			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: بکارگیری مواد مختلف در ساخت ادوات نیمه رسانا
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۶	۹	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - تجهیزات آزمایشگاهی زدایش پلاسما			۱	دانش :
			۱	- پروسه منطقه ای شناور
			۱	- کاربرد بخار شیمیایی آلی فلز
			۱	- اصول لایه نشانی بخار شیمیایی
			۱	- پیوند های نا همگن
			۱	- اصول لایه نشانی پلاسما
			۱	- زدایش شیمیایی
			۴۵ دقیقه	- مفهوم پولک
			۴۵ دقیقه	- محلول های زدایش نامتجانس
			۴۵ دقیقه	- اصول زدایش پلاسما
		۴۵ دقیقه	- اصول زدایش پرتو یونی	
			مهارت :	
	۱		- بکارگیری پالایش منطقه ای در تصفیه مواد	
	۳		- استفاده از روش بخار شیمیایی در لای گذاری عایق بر سطح نیمه رسانا ها	
	۲		- رشد دادن پیوندهای ناهمگن در ادوات نیمه رسانا	
	۲		- بکارگیری روش لایه نشانی پلاسما برای ساخت نیتريد سيليسيوم	
	1		- آماده سازی پولک در اندازه های مختلف	
	۲		- بکار گیری عمل زدایش شیمیایی در برطرف کردن اکسیدها	
	۲		- استفاده از محلول های زدایش متفاوت در برطرف کردن اکسیدها	
	۳		- استفاده از روش زدایش پرتو یونی در سایش سطوح جامد	



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: بکارگیری مواد مختلف در ساخت ادوات نیمه رسانا
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - افزایش قابلیت اطمینان نیمه رسانا ها			
	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 شایستگی ها: آلایش ناخالصی در نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵:۳۰	۱۶	۹:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه		۱		دانش : - نیمه رسانا های ذاتی
- دیتا پروژکتور		۱		- نیمه رسانا های غیر ذاتی
-انواع نیمه رسانا ها		۴۵ دقیقه		- ناخالصی های نامطلوب
- انواع مواد ۳ ظرفیتی و ۵ ظرفیتی		۴۵ دقیقه		- روش واگردانی نوع
		۱		- نفوذ اتمی
		۱		- نفوذ منبع ثابت
		۱		- نفوذ منبع انی
		۱		- معیار کاشت یون
		۱		- اثرات دما و زمان هنگام نفوذ
		۱		- تغییرات عمق پیوند با زمان
				مهارت : - تبدیل یک نیمه رسانا ذاتی به یک نیمه رسانا غیر ذاتی
	۳			- استفاده از الاینده ها در تبدیل نیمه رسانا ذاتی به نیمه رسانا نوع n
	۲			- استفاده از الاینده ها در تبدیل نیمه رسانا ذاتی به نیمه رسانا نوع p
	۲			- تحلیل افزایش یا کاهش Na و Nd در نیمه رسانا های غیر ذاتی
	۲			- استفاده از نفوذ حرارتی در تولید ادوات نیمه رسانا
	۱:۳۰			- استفاده از روش کاشت یونی در تولید ادوات نیمه رسانا
	۲			- بکار بردن روش نفوذ منبع ثابت و نفوذ منبع انی در ایجاد نیمه رسانا
	۲:۳۰			های نوع N و P
	۱			- محاسبه تاثیرات دما و زمان در هنگام نفوذ



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: آلایش ناخالصی در نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی و افزایش قابلیت اطمینان نیمه رسانا ها			
	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 ناشی از آلایش ناخالصی هادی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
	20	11	۹	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - انواع اکسیدها			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - اصول نشان دادن اکسیدها و نیتrideها بر نیمه رسانا ها - محاسبات ضخامت اکسید حرارتی - نحوه استفاده از اکسیدها و نیترات ها در ساخت نیمه رسانا ها - اکسیدهای مرطوب و خشک - انواع اکسیدهای سطحی • اکسیدهای نهشتی • اکسیدهای حرارتی - مکانیسم ها و قواعد طراحی برای فیلم های حرارتی SiO_2 - اثرات بوجود آمده در پروسه اکسیداسیون - اثر HCl - اکسیداسیون با فشار بالا - فیلم های پلی سیلیسیوم
		۳ ۳ ۳ ۲		مهارت : - تحلیل اثر اکسیداسیون حرارتی به اتمهای دهنده و پذیرنده - استفاده از اکسیدهای حرارتی در ایزوله سازی - کم کردن اثرات پروسه اکسیداسیون با تغییر پارامترهای نفوذ - تحلیل و تصحیح اثر HCl



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهره برداری با ارزیابی ریسک از نیمه رسانا ها			
	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 شایستگی ها: تغییر دادن رفتار باربرها با میدان های الکتریکی و مغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
	20	11	9	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور			۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه 1 ۱ ۱	دانش : - تراکم باربرها - رسانایی و تحرک - رانش و مقاومت - اثر دما و آرایش روی تحرک - اثر میدان قوی - اثر هال - تراز فرمی در حالت تعادل - اصول جبران سازی و خنثایی بار فضا - وابستگی تراکم باربرها به دما - تراکم حفره ها و الکترون ها در حالت تعادل - الکترون ها و حفره ها در چاه های کوانتومی
		۲ ۲ ۱ ۱ ۱ ۲ ۲		مهارت : - بدست آوردن چگالی جریان حاصل از رانش بارها - بدست آوردن چگالی جریان بر حسب تحرک بارها - بدست آوردن مقاومت نیمه رسانا - بدست آوردن میدان هال - بدست آوردن تراز فرمی نیمه رسانا - جبران و خنثی سازی بارهای فضا - محاسبه تراکم بارها با در نظر گرفتن تغییرات دما



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: تغییر دادن رفتار باربرها با میدان های الکتریکی و مغناطیسی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : – افزایش ظرفیت تولید			
	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 شایستگی ها: کنترل باربرهای اضافی در نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
	23:30	15	8:30	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - تجهیزات آزمایشی - هاینز شاکی			۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱	دانش : - مفهوم جذب نوری - نورافشانی (luminescence) - نورافشانی فوتونی - نورافشانی کاتدی - نورافشانی الکتریکی - طول عمر باربرها و نوررسانایی - باز ترکیب - باز ترکیب غیر مستقیم - اصول نفوذ باربرها - آزمایش هاینز-شاکی - شیب در ترازهای شبه فرمی
				مهارت : - انجام آزمایش جذب نوری به منظور محاسبه انرژی شکاف نوار - انجام آزمایش نورافشانی زودگذر و دیرگذر - محاسبه معادله حاکم بر باز ترکیب - محاسبه طول عمر باربرها ناشی از باز ترکیب غیر مستقیم - بدست آوردن ترازهای شبه فرمی نیمه رسانا های مختلف - محاسبه سرعت شارش الکترون ها - محاسبه مولفه های رانشی و مولفه نفوذی - انجام آزمایش هاینز- شاکی برای بدست آوردن مقدار تحرک باربرهای اقلیت - تغییر شیب تراز فرمی با افزایش یا کاهش اتم های دهنده و پذیرنده
		۲ ۲ ۱ ۱ ۱ ۱ ۲ ۳ ۲		



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: کنترل باربرهای اضافی در نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - افزایش قابلیت اطمینان نیمه رسانا ها			
	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 : -			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

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



آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی ها: فلزنشانی، اتصالات و بسته بندی نیمه رسانا ها
	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 در فرایند دیفیوژن - تهیه گزارش در مورد دستگاه های مورد استفاده در دیفیوژن نیمه رساناها - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - تهیه گزارش از مراحل تهیه دیفیوژن و خطاهای تولیدی در پروسه



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			
	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	دیتا پروژکتور	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۳	وایت برد	یک دستگاه برای هر کارگاه	
۴	سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۵	سیستم VPE	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۶	سیستم MBE	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۷	تجهیزات پرداخت پولک	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۸	تجهیزات آزمایشگاهی زدایش پلاσμα	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۹	تجهیزات آزمایشی هاینز شاکلی	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۱۰	کپسول آتش نشانی	کپسول آتش نشانی	۲ عدد بر ای هر کارگاه	
۱۱	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	دانه بلور	گرید تجاری	۲ عدد برای هر کارگاه ۵۰۰	
۵	کیسه مواد ناخالصی	گرید تجاری	۲ عدد برای هر کارگاه	
6	بوته کوارتز	گرید تجاری	۲۰ عدد برای هر کارگاه	
7	انواع مواد ۳ ظرفیتی و ۵ ظرفیتی	گرید تجاری	به نظر مربی	
8	انواع اکسیدها	گرید تجاری	به نظر مربی	
9	لباس کار	-----	یک دست برای هر نفر	
10	سیلسیم	خالص	به نظر مربی	
11				
12				

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	علمی	برای هر ۳ نفر یک عدد	

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	تئوری و فن آوری ساخت ادوات نیمه رسانا	دکتر حسن کاتوزیان	---	۱۳۸۸	تهران	دانشگاه صنعتی امیر کبیر
۲						

– 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
۱	مقالات IEEE						IEEE



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. www.ieee.org
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.