سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

اپراتور دیفیوژن نیمه رسانا ها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۲۱۵۲-۰۴

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 : ۰۴-۲۱۵۲

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	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 – نیمه 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 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 :

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 واخلاق 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 :

ملاحظاتی 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 : آلایش 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 مهندسین 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 **ـ زمان آموزش نظری : ۶۵ ساعت** **ـ زمان آموزش عملی : ۱۰۵ ساعت** **ـ کارورزی : - ساعت** **ـ 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 رسانا ها

*** 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 :**

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 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

عنوان شایستگی ها: رشد نیمه رسانا ها	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۱۸	۲۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – دستگاه کشش – سیستم VPE – سیستم MBE – اره حلقوی – تجهیزات پرداخت پولک
– ساختار شبکه های بلوری	۳			
• ساختارهای تناوبی				
• شبکه های مکعبی				
• صفحات و جهات				
• شبکه الماسی				
– مفهوم رشد بلور	۱			
– روش رشد از مذاب	۱			
– روش رشد چوکرالسکی	۱			
– مفهوم پآلایش ناحیه ای	۱			
– رونشستی با فاز مایع	۱			
– رونشستی فاز بخار	۱			
– رونشستی پرتو مولکولی	۱			
مهارت :				
– رشد دادن بلورها بوسیله روش رشد از مذاب		۳		
– رشد دادن بلورها بوسیله روش چوکرالسکی		۳		
– رشد ناحیه شناور در در زمان پآلایش ناحیه ای		۳		
– تطبیق دادن شبکه با استفاده از روش رونشستی		۳		
– استفاده از رونشستی فاز مایع در رشد بلورها		۲		
– استفاده از رونشستی فاز بخار در رشد بلورها		۲		
– استفاده از رونشستی پرتو مولکولی در رشد بلورها		۲		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

عنوان شایستگی ها: بکارگیری مواد مختلف در ساخت ادوات نیمه رسانا	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۹	۱۶	۲۵	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – تجهیزات ازمایشگاهی زدایش پلاسما
– 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	۱			
– مفهوم پولک	۴۵ دقیقه			
– محلول های زدایش نامتجانس	۴۵ دقیقه			
– اصول زدایش پلاسما	۴۵ دقیقه			
– اصول زدایش پرتو یونی	۴۵ دقیقه			
مهارت :				
– بکارگیری پآلایش منطقه ای در تصفیه مواد		۱		
– استفاده از روش بخار شیمیایی در لای گذاری عایق بـر سـطح نیمـه رسانا ها		۳		
– رشد دادن پیوندهای ناهمگن در ادوات نیمه رسانا		۲		
– بکارگیری روش لایه نشانی پلاسما برای ساخت نیترید سیلیسیوم		۲		
– اماده سازی پولک در اندازه های مختلف		1		
– بکار گیری عمل زدایش شیمیایی در برطرف کردن اکسیدها		۲		
– استفاده از محلول های زدایش متفاوت در برطرف کردن اکسیدها		۲		
– استفاده از روش زدایش پرتو یونی در سایش سطوح جامد		۳		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی ها:	زمان آموزش			
بکارگیری مواد مختلف در ساخت ادوات نیمه رسانا	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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

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

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی ها:	زمان آموزش			
آلایش ناخالصی در نیمه رسانا ها	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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

عنوان شایستگی ها: ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۹	11	20	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – انواع اکسیدها
– اصول نشاندن اکسیدها و نیتریدها بر نیمه رسانا ها	۱			
– محاسبات ضخامت اکسید حرارتی	۱			
– نحوه استفاده از اکسیدها و نیترات ها در ساخت نیمه رسانا ها	۱			
– اکسیدهای مرطوب و خشک	۱			
– انواع اکسیدهای سطحی	۱			
• اکسیدهای نهشتی				
• اکسیدهای حرارتی				
– مکانیسم ها و قواعد طراحی برای فیلم های حرارتی sio2	۱			
– اثرات بوجود امده در پروسه اکسیداسیون	۱			
– اثرHCI	۴۵ دقیقه			
– اکسیداسیون با فشار بالا	۴۵ دقیقه			
– فیلم های پلی سیلیسیوم	۳۰ دقیقه			
مهارت :				
– تحیل اثر اکسیداسیون حرارتی به اتمهای دهنده و پذیرنده		۳		
– استفاده از اکسیدهای حرارتی در ایزوله سازی		۳		
– کم کردن اثرات پروسه اکسیداسیون با تغییر پارامترهای نفوذ		۳		
– تحلیل و تصحیح اثرHCI		۲		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی ها:	زمان آموزش			
ایزوله سازی و عایق سازی سطح نیمه رسانا ها	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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

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

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی ها:	زمان آموزش			
تغییر دادن رفتار باربرها با میدان های الکتریکی و مغناطیسی	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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

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

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

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

عنوان شایستگی ها: فلزنشانی, اتصالات و بسته بندی نیمه رسانا ها	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۰	۱۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی
دانش :				– رایانه
– بوته کوارتز	۱			– دیتا پروژکتور
– نگهدارنده گرافیتی بوته	۴۵ دقیقه			– بوته کوارتز
– اصول کارکرد تیغه اره	۴۵ دقیقه			– تیغه اره
– تک بلورهای سیلیسیومی	۴۵ دقیقه			– کیسه مواد ناخالصی
– اتصالات فلزی	۴۵ دقیقه			– دانه بلور
– الودگی های شیمیایی	۳۰ دقیقه			
– سیستم فلزنشانی	۳۰ دقیقه			
– کاربرد لیزر در برش	۱			
– کاربرد خط انداز و اره الماسه	۱			
– اصول برش و نصب	۱			
مهارت :				
– تنظیم نگه دارنده گرافیتی		۱		
– تنظیم دستگاه بلور کشی سیلیسیوم		۱		
– ساخت شمش هادر سایزهای 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 نیمه رسانا ها		۱		

آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی ها:	زمان آموزش			
فلزنشانی, اتصالات و بسته بندی نیمه رسانا ها	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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

عنوان توانایی : گزارش نویسی	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
	۲	**۸**	**۱۰**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی – معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات • ثبت و بایگانی	۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور
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 مرحل تهیه دیفیوژن و خطاهای تولیدی در پروسه		۲ ۲ ۲ ۲		

استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی : گزارش نویسی	**زمان آموزش**			
	نظری	**عملی**	**جمع**	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
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 ازمایشگاهی زدایش پلاسما	سیستم آزمایشگاهی موجد در بازار	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۹	تجهیزات ازمایشی 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	برا ی هر نفر ۲ عدد	
۲	ماژیک وایت برد	----------	۲ عدد بر ای هر کارگاه	
۳	دانه بلور	گرید تجاری	۲ عدد بر ای هر 00کارگاه	
۵	کیسه مواد ناخالصی	گرید تجاری	۲ عدد بر ای هر کارگاه	
6	بوته کوارتز	گرید تجاری	۲0 عدد بر ای 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 هر۳ 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	مولف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱ 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	مولف / مولفین	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.