



بسمه تعالی

معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

اپراتور تولید نیمه رساناها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۲۱۵۲-۰۱

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 : ۰۱-۲۱۵۲

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 - ترموسینتیک	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 :**

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.



<b>نام شغل :</b>	
<b>اپراتور تولید نیمه رساناها</b>	
<b>شرح شغل</b>	
<p>اپراتور تولید نیمه رساناها در حوزه صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل تولید و ترکیب حاملها و بررسی نهادهای حامل جریان ، لیتوگرافی نوری برای ساخت ویفر و شستشوی شیمیایی و لایه نشانی لیتوگرافی نوری برای ساخت ویفر انجام تست و کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع را بر عهده داشته و این شغل با مهندسين شیمی و الکترونیک نیمه رسانا شاغل در کارخانجات تولید نیمه رسانا در ارتباط است.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p>حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی          حداقل توانایی جسمی : متناسب با شغل مربوطه          مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد</p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۱۲۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۹۶ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
آزمون عملی : ۶۵٪	
آزمون کتبی عملی : ۲۵٪	
اخلاق حرفه ای : ۱۰٪	
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان</b>	
- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی با سابقه کاری مرتبط	



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

تولید نیمه رسانا

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

Semiconductor Production

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

تکنسین فرآیند تولید 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 اپراتور تولید نیمه رسانا

### – شایستگی‌ها

ردیف	توانایی‌ها
۱	تحلیل و بررسی خواص نیمه رساناها
۲	تولید و ترکیب حاملها و بررسی نهادهای حامل جریان
۳	بررسی تکنولوژی ساخت نیمه رساناها
۴	کاشت یون و آلایش ناخالصی در نیمه رساناها
۵	لیتوگرافی نوری برای ساخت ویفر
۶	شستشوی شیمیایی و لایه نشانی
۷	انجام تست و کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع
۸	گزارش نویسی
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



## استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	تحلیل و بررسی خواص نیمه‌رساناها
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- لوازم التحریر				دانش :
- کاغذ			۲۰ دقیقه	خواص عمومی ماده
- رایانه			۲۰ دقیقه	ترکیب
- دیتا پروژکتور			۳۰ دقیقه	خلوص
- وایت برد			۳۰ دقیقه	ساختار
- سیستم پایلوت تولید نیمه‌رساناها			۳۰ دقیقه	شبکه‌های بلورین
- کپسول آتشن شانی			۳۰ دقیقه	مفهوم سلول واحد
			۳۰ دقیقه	سلولهای واحد سه بعدی
			۳۰ دقیقه	شبکه الماسی
			۳۰ دقیقه	شاخصهای میلر
				مهارت :
		۱		بررسی روش تهیه سیلسیم بسیار خالص
		۲		بررسی عوامل موثر بر رشد بلور
		۱		شکل گیری تک بلور
		۲		تحلیل و بررسی شاخصهای میلر
		۲		افزودن ناخالصی به کریستال
		۱		محاسبه ضریب تفکیک
		۱		تحلیل و بررسی ضریب عدم تناسب
		۱		تعیین میزان حلالیت جامد





## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :  تحلیل و بررسی خواص نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :  انتخاب مناسب نیمه رسانا در کاربرد مختلف			
	ایمنی و بهداشت :  استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب  وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه  توجه به ارگونومی محیط کار  استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه			
	توجهات زیست محیطی :			



## 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			
				دانش :
- لوازم التحریر			۲۰ دقیقه	مفاهیم رانش ، نفوذ و ترکیب- تولید
- کاغذ			۲۰ دقیقه	جریان رانشی حفره ها
- رایانه			۲۰ دقیقه	خمیدگی نوار
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	جریان کل حامل و جریان نفوذی
- وایت برد			۲۰ دقیقه	رابطه اینیشیتن
- سیستم کاشت یون			۲۰ دقیقه	معادلات حالت
- منبع یون			۳۰ دقیقه	مفهوم کاشت یون
- شتاب دهنده			۳۰ دقیقه	ترازهای شبه فرمی
				مهارت :
- اتاق هدف (target chamber)		۱		محاسبه جریان رانشی
- کپسول آتشن شانی		۴		اندازه گیری با میله نوک داغ
- میله نوک داغ		۶		ترکیب و تولید نیمه رسانا ها
		۱		محاسبه طول عمر حاملهای اقلیت
		۱		محاسبه طول واپاشی
		۲		تحلیل نمودار نوار انرژی
		۲		تحلیل و بکارگیری حرکت حرارتی یک حامل



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : تولید و ترکیب حاملها و بررسی نهادهای حامل جریان
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : بررسی نهادهای حامل جریان در هنگام تحریک الکتریکی نیمه رسانا به منظور بهینه سازی			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب 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			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : بررسی تکنولوژی ساخت نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر				مدار مجتمع
- کاغذ			۲۰ دقیقه	مزیت‌های مدار مجتمع
- رایانه			۲۰ دقیقه	سطوح مجتمع
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	مشکل اندازه های بزرگ
- وایت برد			۲۰ دقیقه	الگوی نوار انرژی
- سیستم پابلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	طبقه بندی ماده
- کپسول آتشن شانی			۲۰ دقیقه	
				مهارت :
		۲		محاسبه بازده
		۱		تحلیل حداکثر پیچیدگی
		۱		بررسی عملیات گروهی در یک مدار مجتمع
		۱		تعیین چگالی حالت
		۲		ایجاد الگو
		۱		تحلیل نمودار بازده



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :  بررسی تکنولوژی ساخت نیمه رسانا ها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :  توجه به ابعاد کوچک با در نظر گرفتن راندمان			
	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 :			



## 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				<b>دانش :</b>  فرآیند نفوذ آلاینده ها <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical vapor deposition (CVD)</li> <li>• Physical vapor deposition (PVD)</li> <li>• Molecular beam epitaxy (MBE)</li> <li>• Electrochemical Deposition (ECD)</li> <li>• Chemical-mechanical planarization (CMP)</li> </ul> تئوری 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
- کاغذ		۱		
- رایانه				
- دی تا پروژکتور				
- ولایت برد				
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها		۱۵ دقیقه		
- کپسول آتشن شانی		۱۵ دقیقه		
- سیستم کاشت یون		۱۵ دقیقه		
- منبع یون		۱۵ دقیقه		
- شتاب دهنده		۱۵ دقیقه		
- اتاق هدف (target chamber)		۱۵ دقیقه		
		۱۵ دقیقه		



## استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	کاشت یون و آلائیش ناخالصی در نیمه رساناها
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت
		۲		نفوذ آلاینده ها درون سیلسیم
		۳		ایجاد گام های پیش نشانند
		۲		اندازه گیری و ارزیابی نتایج تجربی فرآیند نفوذ
		۱		تحلیل منحنی اروین
		۲		نوشتن مدل ریاضی برای کاشت یونی آلاینده ها
		۲		محاسبه میزان انحرافات از روش کاشت گوسی
		۵		کاشت گزینه ای و انجام کاشت گزینه ای
		۵		کاشت یونی و انجام کاشت یونی



## استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			<b>عنوان :</b>  کاشت یون و آلایش ناخالصی در نیمه رساناها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<b>نگرش :</b>  ساخت مدارات مجتمع در داخل کشور			
	<b>ایمنی و بهداشت :</b>  - 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			
	<b>توجهات زیست محیطی :</b>  دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از کاشت یونی			





## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

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



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : لیتوگرافی نوری برای ساخت ویفر برای ساخت ویفر
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : افزایش بهره وری			
	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			



## 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 آبکاری فلزات
<i>HTG System III- -HR</i>				مهارت :
<i>- EVG 620</i>		۱		لایه نشانی بخار شیمیایی
<i>Karl Suss MA6 mask -</i>		۲		رشد لایه اپی از فاز مایع
		۲		رشد لایه اپی از فاز بخار
- کپسول آتشن 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 :  رعایت امانت 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 :
	جمع	عملی	نظری	انجام تست و کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع
	۱۵	۱۲	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				دانش :
- لوازم التحریر				مقاومت های فیلم نازک
- کاغذ			۲۰ دقیقه	منحنی های لاورنس - وارنر
- رایانه			۲۰ دقیقه	ولتاژ شکست اتصال np
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	اثرات پارازیتی جایگاه قرار گیری تراشه
- وایت برد			۲۰ دقیقه	ویژگی های مجتمع سازی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	ساختار پیشرفته ترانزیستورهای دو قطبی
- کپسول آتشن شانی			۲۰ دقیقه	هدایت دیواره های جانبی
<i>HTG System III- -HR</i>			۲۰ دقیقه	مقاومت نفوذ امیتر و کلکتور
<i>- EVG 620</i>			۲۰ دقیقه	ارتباطات و اتصالات فلزی درون آی-سی
<i>Karl Suss MA6 mask -</i>				



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : انجام تست و کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت : بررسی اثرات پارازیتی و نا خواسته کنترل خازن های اتصال تخمین جریان درین ترانزیستور ساخت یک گیت معکوس کننده تعیین زمان انتقال حامل ها محاسبه خازن های پارازیت در مقاومت های منفرد محاسبه خازنهای پارازیت پینچ کنترل مدل های الکتریکی برای مقاومت های منفرد
				نگرش : کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع



## استاندارد آموزش

### - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : انجام تست و کاهش اثرات پارازیتی در ادوات مجتمع
	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 صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</li> <li>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی محیط کار با استفاده از لباس مخصوص کار و کلاه ایمنی</li> <li>- توجه به ارگونومی محیط کار</li> <li>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>جلوگیری از پخش آلاینده های NOx و CO در هوا</p>			



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : گزارش نویسی
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۸	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور			۱	دانش : - اقسام گزارش • گزارش کتبی • گزارش شفاهی - معیارهای انتخاب روش مناسب • خواست گزارشخواه • هزینه • زمان • امکانات • ثبت و بایگانی
		۲		مهارت : - تهیه گزارش در مورد انواع نیمه رسانه های مورد استفاده - تهیه گزارش در مورد دستگاه های مورد استفاده در تولید نیمه رسانه ها - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - تهیه گزارش از مراحل تهیه نیمه رسانه و خطاهای تولیدی در پروسه تولید
		۲		نگرش : - تهیه گزارش کار برای مسئول زیربط
		۲		ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال
		۲		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	-	۱ دستگاه برای هر کارگاه	
۵	سیستم کاشت یون	گرید تجاری	یک دستگاه برای هر ۳ نفر	
۶	اتاق هدف	target chamber	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	کپسول آتش نشانی	کپسول آتش نشانی	۲ عدد بر ای هر کارگاه	
۱۳	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				
۵				

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	سیستم کاشت یون	گرید تجاری	برای هر ۳ نفر یک عدد	
3	اتاق هدف	-----	برای هر ۳ نفر یک عدد	
4	منبع یون	گرید تجاری	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	در آمدی بر میکرو تکنولوژی نیمه هادی ها	مورگان و بورد	صالحی	۱۳۸۰	تهران	دانشگاه خواجه نصیر
۲	مبانی نیمه هادی ها	رابرت پیرت	مروج	۱۳۸۴	تهران	دانشگاه صنعتی شریف
3						
4						
5						

– 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
1							
2							
3							
4							
5							



## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. [www.semiconductor.com](http://www.semiconductor.com)
2. [www.ieee.org](http://www.ieee.org)