

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شغل

تکنسین فرایند تولید نیمه رساناها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شغل

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

۲۱۵۳-۰۳

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۰/۶/۱۵



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

کد ملی شناسایی شغل: ۲۱۵۲-۰۳

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته صنایع شیمیایی :

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 ، نیش 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	دکترا	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	مریی دانشگاه	۴ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ۰۹۳۵۵۹۸۱۹۷۵ ایمیل: j.rostami@gmail.com آدرس: دانشگاه آزاد تبریز
۳	پوریا صیاد	دکترا	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	مریی 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 :	
تکنسین فرآیند تولید نیمه رساناها	
شرح شغل	
تکنسین فرآیند تولید نیمه رساناها در حوزه صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل تحلیل و نظارت بر ساختار کریستال نیمه رسانا، الگوسازی حامل ، اکسید سازی و نیتريدسازی حرارتی و نقش نگاری نوری رشد کریستالی ، نقش نگاری نوری ، ساخت ادوات و عناصر مدار نیمه رساناها نیمه رساناها را 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 : متناسب با شغل مربوطه مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۴۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۶ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۱۶ 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 نیمه رساناها

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Semiconductor manufacturing process technician

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

اپراتور 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 تکنسین فرآیند تولید نیمه رساناها

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	تحلیل و نظارت بر ساختار کریستال نیمه رسانا
۲	مدلسازی حاملهای جریان در فرآیند تولید نیمه رساناها
۳	رشد کریستالی
۴	اکسید سازی و نیتريدسازی حرارتی
۵	نقش نگاری نوری
۶	ساخت ادوات و عناصر مدار نیمه رساناها نیمه رساناها
۷	کنترل و تست پروسه دو قطبی و ساختار پیشرفته نیمه رساناها
۸	گزارش نویسی
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر				خواص عمومی ماده
- کاغذ		۲۰ دقیقه		ترکیب
- رایانه		۲۰ دقیقه		خلوص
- دیتا پروژکتور		۲۰ دقیقه		ساختار
- وایت برد		۳۰ دقیقه		شبکه های بلورین
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها		۳۰ دقیقه		سلول واحد
- کپسول آتش شانی		۳۰ دقیقه		سلولهای واحد سه بعدی
- سیستم کاشت یون		۳۰ دقیقه		شبکه الماسی
- منبع یون		۳۰ دقیقه		شاخصهای میلر
- شتاب دهنده		۳۰ دقیقه		
- اتاق هدف (target chamber)		۳۰ دقیقه		
- کپسول آتش شانی		۳۰ دقیقه		
- میله نوک داغ HTG System III- HR- EVG 620- Karl Suss MA6 mask -				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
				تحلیل و نظارت بر ساختار کریستال نیمه رسانا
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت :
		۱		تهیه سیلسیم بسیار خالص
		۲		بررسی عوامل موثر بر رشد بلور
		۱		شکل گیری تک بلور
		۲		نظارت بر شاخصهای میلر
		۲		افزودن ناخالصی به کریستال
		۱		محاسبه ضریب تفکیک
		۱		تحلیل و بررسی ضریب عدم تناسب
		۱		تعیین میزان حلالیت جامد
				نگرش :
			تمرکز حواس در حین کار	
			ایمنی و بهداشت :	
			استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب	
			وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه	
			استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه	
			استفاده از هود در محیط آزمایشگاهی	
			توجهات زیست محیطی :	
			دفع صحیح ضایعات شیمیایی	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : مدلسازی حاملهای جریان
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۲	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر				حامل
- کاغذ				
- رایانه			۲۰ دقیقه	تعادل
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	
- وایت برد				کوانتس و الکترون دورانی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	
- کپسول آتش شانی			۲۰ دقیقه	الگوهای نیمه رسانا
- سیستم کاشت یون				
- منبع یون			۲۰ دقیقه	الگوی نوار انرژی
- شتاب دهنده			۲۰ دقیقه	
- اتاق هدف (target chamber)				طبقه بندی ماده
- کپسول آتش شانی			۱۵ دقیقه	
- میله نوک داغ			۱۵ دقیقه	خواص حامل
- HTG System III- HR-				
- EVG 620-			۱۵ دقیقه	جرم موثر
- Karl Suss MA6				
- mask			۱۵ دقیقه	تعداد حاملها در ماده ذاتی
				غلظت الکترونها و حفره ها



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	عنوان :		
	مدلسازی حاملهای جریان		
	نظری	عملی	جمع
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط		
			مهارت :
	۱		تنظیم تعداد حامل
	۱		ناخالص سازی
	۱		بررسی ناخالصی بر پایه الگوی پیوند
	۱		تعیین چگالی حالت
	۱		توزیع حالت و حامل
	۲		تحلیل تابع فرمی
	۱		بکار گیری فرمولهای n,p
	۲		محاسبه غلظت حامل
	۲		یافتن تراز فرمی
	نگرش :		
	تحلیل نهادهای حامل جریان در نیمه رسانا در شرایط سکون به منظور افزایش خلوص		
	ایمنی و بهداشت :		
	استفاده از لباس کار ، ماسک ، عینک و دستکش مناسب و وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه		
	استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه		
	توجهات زیست محیطی :		
	دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از تهیه نیمه رسانا خالص		



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : رشد کریستالی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۲۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
کاغذ				تک کریستال و دلایل پلایش منطقه ای
- رایانه			۲۰ دقیقه	روش های رشد کریستالی چوکراسکی
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	روش های رشد کریستالی منطقه ای شناور
-وایت برد			۲۰ دقیقه	کریستالهالی رشد یافته بدنه
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۲۰ دقیقه	رونشتی فاز مایع و بخار
- سیستم کاشت یون			۲۰ دقیقه	لایه نشانی بخار شیمیایی
- منبع یون			۳۰ دقیقه	روشهای آماده سازی پولک
- شتاب دهنده			۳۰ دقیقه	معیار زدایش شیمیایی و انواع آن
- اتاق هدف (target chamber)				مهارت :
- کپسول آتشن شانی		۳		تعیین ضخامت لایه ها
- میله نوک داغ HTG System III- HR-		۴		تصفیه و رشد کریستال
EVG 620-		۴		رشد رونشتی
Karl Suss MA6 mask -		۴		رونشتی فاز مایع
		۳		رشد پیوندهای ناهمگن
		۳		تعیین فاصله اتمی بین دو اتم سیلیسیم
		۳		تطبیق شبکه



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : رشد کریستالی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : رشد بهینه ماده نیمه رسانا			
	ایمنی و بهداشت : - 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			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی حاصل از رشد نیمه رسانا			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۸	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اکسید سازی و نیتريدسازی حرارتی
کاغذ				دانش :
- رایانه			۱۵ دقیقه	انواع اکسیدهای سطحی
- دیتا پروژکتور			۱۵ دقیقه	سامانه ها یا سیستم اکسید سازی معمولی
-وایت برد			۱۵ دقیقه	مزایا و معایب روش نفوذ و کاشت یونی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۱۵ دقیقه	اثرات مرتبه دوم در فرآیند اکسید سازی
کپسول آتش نشانی			۱۵ دقیقه	معیار اکسید سازی حرارتی
- سیستم کاشت یون			۱۵ دقیقه	اثرات دیگر در پروسه اکسیداسیون
- منبع یون			۱۵ دقیقه	حساسیت نفوذ به درجه حرارت
- شتاب دهنده				اثرات مخلوط گازی بر روی نرخ رشد لایه اپی
- اتاق هدف (target chamber)	۱			مهارت
- کپسول آتش نشانی	۱			اکسید سازی موضعی سیلیسیم
- میله نوک داغ	۱			نیتريد سازی سیلیسیم
HTG System III- HR-	۱			اندازه گیری و ارزیابی نتایج تجربی فرآیند نفوذ
EVG 620-	۱			انتخاب نوع فیلم
Karl Suss MA6 mask -	۱			ارزیابی کیفیت فیلم
	۱			محاسبه میزان انحرافات از روش کاشت گوسی
	۱			کنترل فیلم های حرارتی
	۱			نظارت بر سیستمهای عملی اکسیداسیون



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
				اکسید سازی و نیتريدسازی حرارتی
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش:</p> <p>بهبود کارکرد فیلمهای عایق در ساخت ادوات نیمه رسانا</p>			
	<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 :
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۹	۲۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			نقش نگاری نوری
				دانش :
- لوازم التحریر				معیار لیتو گرافی نوری
- کاغذ		۳۰ دقیقه		منابع نوری لازم در لیتو گرافی
- رایانه		۳۰ دقیقه		ماسک نوری
- دیتا پروژکتور		۱		روش تواید الگو روی ماسک
- وایت برد		۳۰ دقیقه		ویژگی مهم یک سیستم نور دهی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها		۱		ترکیبات سازنده فوتو زیست
- کپسول آتش شانی		۳۰ دقیقه		ماسک های مناسب در لیتوگرافی
- سیستم کاشت یون		۳۰ دقیقه		معیار لیتو گرافی اشعه یونی
- منبع یون				
- شتاب دهنده				
- اتاق هدف (target chamber)				
- کپسول آتش شانی				مهارت :
- میله نوک داغ				لیتو گرافی نوری
HTG System III- HR-	۴			بررسی و بکارگیری انواع فتوزیست
EVG 620-	۳			کنترل و نظارت بر ساخت ماسک
Karl Suss MA6	۳			تنظیم نهایی ماسک
mask -	۳			نقش نگاری پرتو الکترونی
	۳			تواید الگو روی ماسک



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : نقش نگاری نوری
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - ساخت یک مدار مجتمع ساده - امانت داری به هنگام کار با وسایل آزمایشگاهی			
	ایمنی و بهداشت : - 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			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی و اسیدها			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			دانش :
- لوازم التحریر				پیوند های ساده pn
- کاغذ			۲۰ دقیقه	ترانزیستورهای دو قطبی
- رایانه			۲۰ دقیقه	ترانزیستورهای اثر میدانی
- دیتا پروژکتور			۲۰ دقیقه	ادوات فلز- اکسید- نیمه رسانا
- وایت برد			۳۰ دقیقه	ساختار ادوات خاص
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها			۳۰ دقیقه	عناصر غیر فعال مداری
- کپسول آتش شانی			۳۰ دقیقه	روشهای آبکاری فلزات
- سیستم کاشت یون			۳۰ دقیقه	روشهای سیم بندی با لایه رسانا
- منبع یون			۳۰ دقیقه	لایه های مدفون
- شتاب دهنده				مهارت :
- اتاق هدف (target chamber)		۱		لایه نشانی اشعه مولکولی
- کپسول آتش شانی		۲		ساخت دیود ساده
- میله نوک داغ		۲		بررسی ادوات با بار همبسته
- HTG System III- HR- EVG 620-		۲		بررسی ساختار ترانزیستورهای مسطح
- Karl Suss MA6 mask -		۱		آبکاری فلزات
		۱		تحلیل و ایجاد نیمه رسانا - عایق - فلز
		۲		برش ، نصب و سیم بندی ادوات



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				ساخت ادوات و عناصر مدار نیمه رساناها نیمه رساناها
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش :			
	ساخت عناصر اصلی نیمه رسانا در داخل کشور			
	ایمنی و بهداشت :			
	<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 			
	توجهات زیست محیطی :			
	دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۲۲	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- لوازم التحریر				خانواده نیمه رسانا های الکتریکی
- کاغذ		۳۰دقیقه		پروسه دو قطبی
- رایانه		۳۰دقیقه		ولتاژ شکست اتصال np
- دیتا پروژکتور		۲۰دقیقه		ویژگی های مجتمع سازی
- وایت برد		۲۰دقیقه		ساختار پیشرفته ترانزیستورهای دو قطبی
- سیستم پایلوت تولید نیمه رساناها		۲۰دقیقه		هدایت دیواره های جانبی
- کپسول آتش شانی		۲۰دقیقه		مقاومت نفوذ امیتر و کلکتور
- سیستم کاشت یون		۲۰دقیقه		ارتباطات و اتصالات فلزی درون آی-سی
- منبع یون				مهارت :
- شتاب دهنده				استفاده از CAD در طراحی VLSI
- اتاق هدف (target chamber)	۱۰			تخمین جریان درین ترانزیستور
- کپسول آتش شانی	۱			نظارت بر ساخت یک گیت معکوس کننده
- میله نوک داغ	۳			تعیین زمان انتقال حامل ها
	۲			توسعه آتی تکنولوژی
	۲			تحلیل و نظارت بر پروسه تولید دو قطبی
	۲			تحلیل و نظارت بر پروسه تولید دو NMos



استاندارد آموزش - برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان : کنترل و تست پروسه دو قطبی و ساختار پیشرفته نیمه رساناها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : ساخت و بهینه سازی تکنولوژی مدار مجتمع با استفاده از MOS ، دو قطبی			
	ایمنی و بهداشت : - 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			
	توجهات زیست محیطی : دفع صحیح ضایعات شیمیایی			



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 مراحل تولید و لیتوگرافی نیمه رساناها - تهیه گزارش در مورد عملکرد اپراتوردستگاه های تولید نیمه رساناها - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - تهیه گزارش از مراحل تهیه نیمه رسانا و خطاهای تولیدی به وجود آمده در پروسه تولید توسط اپراتور تولید
		۲		نگرش : - تهیه گزارش کار برای مسئول زیربط
		۲		ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار
		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	

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	کپسول آتش نشانی	کپسول آتش نشانی	۲ عدد برای هر کارگاه	
۳	جعبه کمک‌های اولیه	وسایل ضروری	۲ عدد برای هر کارگاه	
۵	ماژیک وایت برد	-----	۲ عدد برای هر کارگاه	

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	سیستم کاشت یون	برای هر ۳ نفر یک عدد	
3	منبع یون	منبع یون	برای هر ۳ نفر یک عدد	
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 هادی ها	مورگان و بورد	صالحی	۱۳۸۰	تهران	دانشگاه خواجه نصیر
۲	تئوری و فن آوری ساخت ادوات نیمه هادی ها	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 / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. www.gigapedia.com
- 2.