



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

طراحی مدارات مجتمع نوری

گروه الکترونیک

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۱۲/۱/۱/۳



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۳/۱/۱/۱۲/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۸۸/۱۲/۱

پایان اعتبار : ۸۹/۱۲/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته الکترونیک :

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

- اداره کل فنی و حرفه ای استان آذربایجان غربی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	علی نوبری	دانشجوی دکتری	اپتوالکترونیک	۶سال
۲	رحیم اسکویی	دانشجوی دکتری	اپتوالکترونیک	۶سال
۳	رحمان خوبی	فوق لیسانس	الکترونیک	۶ سال
۴	هادی ابراهیمی	فوق لیسانس	الکترونیک	۶ سال
۵	ژیلا جعفری	فوق لیسانس	الکترونیک	۲ سال
۶	عماد ذاکری	فوق لیسانس	کنترل	۳ سال
۷				
۸				
۹				
۱۰				



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 شایستگی : طراحی مدارات مجتمع نوری

شرح شایستگی :

طراحی مدارات مجتمع نوری در حیطه ی مهندسی برق - الکترونیک بوده و وظایفی از قبیل طراحی، آنالیز و پیکربندی و پردازش انواع مدارات مجتمع الکترونیکی نوری اعم از حلقه های فازی و مدارات مخابراتی نوری و مدارات مجتمع خطی و غیر خطی نوری و تقویت کننده های عملیاتی نوری و معماری گیرنده ها و فرستنده های نوری و مدولاتور و دمدولاتورهای نوری و بکارگیری فیبرهای نوری و مدارات اولتراسونیک را دارد. این شایستگی با مهندسی برق - الکترونیک شاغل در شرکت های طراحی الکترونیکی و مخابرات و صنایع الکترونیکی در ارتباط است .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق - الکترونیک

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۴۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق - الکترونیک گرایش ایتوالکترونیک و داشتن ۲ سال سابقه کار در زمینه طراحی مدارات مجتمع نوری



استاندارد شایستگی

– کار های

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی تحلیل و بکارگیری داده های منطقی
۲	توانایی تحلیل و بکارگیری ادوات نوری
۳	توانایی تحلیل و طراحی تقویت کننده های ترانس امپدانس
۴	توانایی تحلیل و طراحی Limiting Amplifiers و بافرهای خروجی
۵	توانایی طراحی نوسان سازها
۶	توانایی طراحی حلقه های قفل شده فاز
۷	توانایی ریکاوری کلاک و داده ها
۸	توانایی تحلیل و طراحی مالتی پلکسرها ، درایورهای لیزری و مدارات مجتمع نوری



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و بکارگیری داده های منطقی
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۳۰	۳:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیسک شیت ها - سیگنال ژنراتور - اسپیلوسکوپ - دیجیتال حافظه دار			۱۰'	دانش : - ویژگی های داده های تصادفی باینری - داده های NRZ و RZ - کدهای ۸B و ۱۰B - فیلترهای پایین گذر - دیاگرام چشمی - فیلترهای بالا گذر - اثر نویز در داده های تصادفی - نویز فازی - نویز جیتر - رابطه بین نویز فازی و جیتر - خطوط انتقال داده ها - تلفات خطوط انتقال داده ها
		۴۵'		مهارت : - تولید داده های تصادفی - تحلیل اثر محدود سازی پهنای باند و داده های تصادفی - آنالیز دیاگرام چشمی - تحلیل اثر نویز در داده های تصادفی - محاسبه تلفات خطوط انتقال داده ها
				نگرش : - افزایش دقت کاری
				ایمنی : - دقت در استفاده از ابزار آزمایشگاهی
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی تحلیل و بکارگیری ادوات نوری
	۲:۳۰	۳:۳۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- اسیلوسکوپ دیجیتال - حافظه دار - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - کابل های اتصال - اسیلوسکوپ - سیگنال ژنراتور			۱۰' ۱۰' ۳۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰'	دانش : - دیود های لیزری - جریان تری شلد - عملکرد لیزرها - انواع لیزرها - نویز سفید - مدولاسیون خارجی - فیبرهای نوری - تلفات فیبر - فلو نشتی فیبرها - فلو نشتی تصادفی - فتو دیودها - دیودهای PIN - سیستم های نوری
		۴۵'		مهارت : - تحلیل و محاسبه فلو نشتی فیبرها - تحلیل و محاسبه فلو نشتی تصادفی - تحلیل و محاسبه فلو نشتی پلاریزاسیون - تحلیل شکل موج های ناشی از خروجی ادوات نوری
				نگرش : - تولید علم در داخل کشور
				ایمنی : - اتصال صحیح اسیلوسکوپ دیجیتال به ادوات نوری
			۱:۱۵	توجهات زیست محیطی :

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی تقویت کننده های ترانس امپدانس
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - کانتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور				دانش : - پارامترهای TIA - مفهوم SNR - open loop TIAs - رفتار فرکانس پایین بیس مشترک و گیت مشترک - رفتار فرکانس بالای بیس مشترک و گیت مشترک - TIA مرتبه اول و دوم و تفاضلی - پاسخ فرکانسی - عملکرد نویز در فرکانس بالا
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			۱۵'	
			مهارت : - تحلیل و محاسبه SNR - تحلیل و محاسبه رفتار فرکانس پایین گیت مشترک - تحلیل و محاسبه رفتار فرکانس پایین بیس مشترک - تحلیل و محاسبه رفتار فرکانس بالای گیت مشترک - تحلیل و محاسبه رفتار فرکانس بالای بیس مشترک - تحلیل و محاسبه TIA مرتبه اول و دوم - تحلیل و محاسبه TIA تفاضلی - کنترل اتوماتیک گین	
	۱			
	۳۰'			
	۳۰'			
	۳۰'			
	۳۰'			
	۳۰'			
	۳۰'			
	۱			
	نگرش : - صرفه جویی در مقیاس			
	ایمنی : - اتصال صحیح دستگاه ها به یکدیگر - بکارگیری صحیح دستگاه ها			
	زیست محیطی :			



استاندارد آموزش
– بر گه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و طراحی Limiting Amplifiers و بافرهای خروجی
	۵	۴	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
<ul style="list-style-type: none"> - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار - دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور - مقاومت در رنج های مختلف 			۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۰'	دانش : - کاپاسیتنس ورودی - پهنای باند - تقویت کننده Cherry-Hooper - بافرهای خروجی - پایداری - تقویت کننده های توزیع شده
<ul style="list-style-type: none"> - انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS - برد طراحی - انواع خازن - درایورهای لیزری - فیبر نوری 	۱ ۱ ۱ ۱			مهارت : - آنالیز و تبدیل AM به PM - حذف خاصیت خازنی - تست و آنالیز بافرهای خروجی - تست و آنالیز تقویت کننده های توزیع شده
				نگرش : - صرفه جویی در مقیاس
				ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های آزمایشگاهی و اندازه گیری
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش
– برگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی طراحی نوسان سازها
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۷	۱	
<p>تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی</p>	<p>دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط</p>			
<p>- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی</p>		<p>۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۵' ۱۵'</p>	<p>دانش : - فیدبک منفی و مثبت - اسیلاتور حلقوی، LC ، کول پیتس - اسیلاتورهای یک قطبی - اسیلاتورهای کنترل شده با ولتاژ - اسیلاتورهای مبتنی بر تکنولوژی ادوات نوری</p>	
<p>- سیگنال ژنراتور - مقاومت در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS -برد طراحی - انواع خازن - درایورهای لیزری - فیبر نوری - اپتوکوپلر</p>	<p>۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۲ ۳</p>		<p>مهارت : - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتور حلقوی - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتور LC - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتور کول پیتس - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتور یک قطبی - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتورهای کنترل شده با ولتاژ - طراحی ، تحلیل و آزمایش اسیلاتورهای نوری</p>	
				<p>نگرش : - صرفه جوی در فضا و افزایش دقت</p>
				<p>ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های آزمایشگاهی و اندازه گیری</p>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p>



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی طراحی حلقه های قفل شده فاز
	۶	۴:۳۰	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - مقاومت در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS - برد طراحی - انواع خازن - کانکتورهای ارتباطی - اسپلوسکوپ حافظه دار دیجیتال - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتال - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم آنالایزر - انواع گیت های منطقی - انواع فلیپ فلاپ ها اعم از D و T		۱۵' ۳۰' ۳۰' ۱۵'	دانش : - توپولوژی PLL - دینامیک PLL - دینامیک CPPLL - جیت در PLL	
	۲	۱		مهارت : - آنالیز و طراحی مدارات PLL - ضرب و سنتز فرکانس - کاهش تاخیر - کاهش جیت
		۴۵'	۴۵'	نگرش : - تولید علم در داخل کشور ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های آزمایشگاهی و اندازه گیری توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ریکاوری کلاک و داده‌ها
	جمع	عملی	نظری	
	۸:۳۰	۶:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت‌ها - مقامات در رنج‌های مختلف - انواع ترانزیستورهای CMOS و BJT - برد طراحی - انواع خازن - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه‌دار - دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم - آنالایزر - بردهای طراحی 			<ul style="list-style-type: none"> ۱ ۳۰' ۳۰' 	دانش : - اصول آشکارسازی لبه ، فاز ، فرکانس - مدار CDR - جیتتر در مدارات CDR
				مهارت : - آشکارسازی لبه - آشکارسازی فاز - آشکارسازی فرکانس - طراحی ، آنالیز و آزمایش مدارات CDR - آنالیز جیتتر در مدارات CDR
				نگرش : - افزایش دقت کار - بهینه‌سازی
				ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه‌های آزمایشگاهی و اندازه‌گیری
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش
- برکھی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی مالتی پلکسرها ، درایورهای لیزری و مدارات مجتمع نوری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۱	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - مقاومت در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS - برد طراحی - انواع خازن - کانکتورهای ارتباطی - اسپلوسکوپ حافظه دار دیجیتال - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتال - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم - آنالایزر - فتودیود - LED - دیود لیزری - بردهای طراحی 			<ul style="list-style-type: none"> ۱۰' ۱۰' ۱۰' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۳۰' ۱ 	دانش : <ul style="list-style-type: none"> - مالتی پلکسرها - مفهوم Latch - شیفت رجیستر - مقسم های فرکانسی و مقسم میلر - درایورهای لیزری - مدولاتورهای لیزری - اعوجاج پهنای باند - اصول طراحی تقویت کننده های نوری - اصول طراحی مدارات مجتمع نوری
		<ul style="list-style-type: none"> ۲ ۲ ۳ ۴ 		مهارت : <ul style="list-style-type: none"> - طراحی و آنالیز مالتی پلکسرها - طراحی ، آنالیز و آزمایش درایورهای لیزری - طراحی ، آنالیز و آزمایش تقویت کننده های نوری - طراحی ، آنالیز و آزمایش مدارات مجتمع نوری
				نگرش : <ul style="list-style-type: none"> - تولید علم در داخل کشور - بهینه سازی
				ایمنی : <ul style="list-style-type: none"> - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های آزمایشگاهی و اندازه گیری
				توجهات زیست محیطی : <ul style="list-style-type: none"> -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	اسپکتروم آنالایزر	۵ دستگاه	
۲	سیگنال ژنراتور	۵ دستگاه	
۳	آوا متر دیجیتالی	۵ دستگاه	
۴	منابع تغذیه AC و DC	۵ دستگاه	
۵	اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی	۵ دستگاه	
۶	کانکتورهای ارتباطی	به تعداد مورد نیاز	
۷	انواع خازن با مقادیر مختلف	به تعداد مورد نیاز	
۸	برد طراحی	۱۵ عدد	
۹	انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS	به تعداد مورد نیاز	
۱۰	مقاومت در رنج های مختلف	به تعداد مورد نیاز	
۱۱	انواع فتو دیود	به تعداد مورد نیاز	
۱۲	انواع LED	به تعداد مورد نیاز	
۱۳	برد برد (برد طراحی)	یک عدد برای هر سه نفر	
۱۴	فیبر نوری	به تعداد مورد نیاز	
۱۵	انواع دیودهای لیزری	به تعداد مورد نیاز	
۱۶	انواع گیت های منطقی و فلیپ فلاپ ها	به تعداد مورد نیاز	
۱۷	دیتا شیت	۱۰ عدد	
۱۸	رایانه با تجهیزات کامل	۵ دستگاه	
۱۹	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۲۰	میز کامپیوتر	یک دستگاه برای هر سه نفر	
۲۱	صندلی کامپیوتر	یک دستگاه برای هر نفر	
۲۲	فلش مموری (حداقل ۲ گیگابایت)	یک عدد برای هر نفر	
۲۳	پرینتر رنگی	یک دستگاه	

توجه : - تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

شرح	ردیف
کتاب های طراحی مدارات مجتمع نوری	۱