

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

# کار با قطعات الکترونیک قدرت

## گروه شغلی

## برق

کد ملی آموزش شایستگی

۷	۴	۱	۲	۲	۰	۰	۵	۰	۰	۱	۰	۰	۶	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۷۴۱۲-۰۵-۱۳-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۲/۱۵



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی  
کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۱-۱۳-۰۵-۷۴۱۲

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی  
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی  
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی  
ارژنگ بهادری معاون دفتر طرح و برنامه های درسی  
حسین اسکندری مدرس دانشگاه  
سیدپرویز موسوی مربی  
لیلا فرهادی راد مسئول گروه برق

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شایستگی :  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان همدان  
- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

فرآیند اصلاح و بازنگری :

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای  
کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی  
تهران ، خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک  
۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل  شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	حسین اسکندری	کارشناسی ارشد	برق	مدرس دانشگاه	۱۷ سال	ایمیل: eskandari.sh@gmail.com آدرس: دانشگاه آزاد ساوه
۲	سید پرویز موسوی	مربی ارشد	برق	مربی	۱۸ سال	ایمیل: ip.adrapana2@gmail.com آدرس: آموزش فنی و حرفه ای مرکز اسدآباد
۳	لیلا فرهادی راد	کارشناسی	برق	کارشناس آموزش فنی و حرفه ای و مسئول کمیته تخصصی برق	۹ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: Farhadirad_5073@yahoo.com آدرس: دفتر طرح و برنامه های درسی



نام استاندارد آموزش شایستگی :

کار با قطعات الکترونیک قدرت

شرح استاندارد آموزش شغل :

کار با قطعات الکترونیک قدرت از شایستگی های حوزه برق می باشد ، این شایستگی شامل کار با دیود، تریستور ، دایاک، تریاک و ترانزیستورهای قدرت می شود . این شایستگی با مشاغلی مانند تعمیر کاران ماشینهای الکتریکی ، برقکار صنعتی و ... در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : سوم راهنمایی

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی

مهارت های پیش نیاز : ندارد

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۳۲ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۸ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۲۴ ساعت

- زمان کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )

- کتبی : ۲۵%

- عملی : ۶۵%

- اخلاق حرفه ای : ۱۰%

صلاحیت های حرفه ای مربیان :

حداقل مدرک کارشناسی برق با سه سال سابقه کاری مرتبط



## تعاریف

### استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

### استاندارد آموزش:

نقشه یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل .

### نام یک شغل :

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود .

### شرح شغل :

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت‌ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

### طول دوره آموزش:

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی .

### کارورزی :

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد).

### ارزشیابی :

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش کتبی ، عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود .

### صلاحیت حرفه ای مریبان :

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مریبان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود .

### شایستگی :

توانایی اجرای کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

### دانش :

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند 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 مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود .

### نگرش:

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد .

### ایمنی:

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد .

### توجهات زیست محیطی :

ملاحظاتی است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



\* تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

این شایستگی شامل کار با قطعات الکترونیک قدرت ، دیود ، تریستور ، دایاک ، تراپاک و ترانزیستور می شود .

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

The use of power electronics components

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

- کار با قطعات پایه و وسایل اندازه گیری الکتریکی
- تعمیرکار ابزار برقی صنعتی

\* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :

- |  |                      |
|--|----------------------|
| الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب <input type="checkbox"/>              | طبق سند و مرجع ..... |
| ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت <input type="checkbox"/>                    | طبق سند و مرجع ..... |
| ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور <input type="checkbox"/>                | طبق سند و مرجع ..... |
| د : نیاز به استعلام از وزارت کار <input checked="" type="checkbox"/> |                      |



استاندارد آموزش شغل  
- شایستگی‌ها

ردیف	عناوین
۱	کار با دیود
۲	کار با ترانزیستور
۳	کار با تریستور
۴	کار با دیایک
۵	کار با تریایک



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دیود
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
انواع دیود میز آزمایشگاهی الکترونیک سیم های رابط بردبرد				دانش :
				نیمه هادیهای خالص
				نیمه هادیهای نوع P و N
				ساختمان و نماد مداری دیود
				بایاس مستقیم دیود
				بایاس معکوس دیود
				شکست دیود
				دیود ایده‌آل
				دیودهای قدرت
				یکسوساز نیم موج
				یکسوساز تمام موج با ترانس سر وسط
				یکسو ساز پل
				نحوه انتخاب دیودهای یکسو کننده
				دیود زنر
				دیود نوری (LED)
				اصول تست دیود
				مهارت :
				تست دیود
				تشخیص بایاس مستقیم و معکوس دیود
				یکسو سازی بوسیله ترانس سر وسط و پل دیود
			تثبیت ولتاژ با دیود زنر	





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دیود
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p><b>نگرش :</b></p> <p>مدیریت زمان دقت در اجرای کار استفاده بهینه از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات</p>			
	<p><b>ایمنی و بهداشت :</b></p> <p>استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ایمنی در برابر برق گرفتگی و خرابی دستگاهها</p>			
	<p><b>توجهات زیست محیطی :</b></p> <p>صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله‌های الکترونیکی رعایت آراستگی محیط کار کاهش آلودگی صوتی محیط</p>			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با ترانزیستور
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۹	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
انواع ترانزیستور				دانش :
میز آزمایشگاهی الکترونیک				ساختمان و نماد مداری ترانزیستور
سیم های رابط				طرز کار ترانزیستور
				کاربرد ترانزیستور به عنوان کلید
				نحوه تست ترانزیستور
				ترانزیستورهای قدرت پیوندی دو قطبی (BJT)
				ترانزیستورهای قدرت اثر میدانی با نیمه‌هادی اکسید فلزی (MOSFET)
				ترانزیستورهای قدرت القایی استاتیک (SIT)
				ترانزیستورهای قدرت دو قطبی با گیت عایق شده (IGBT)
				مهارت :
				تست ترانزیستور
				بررسی کار ترانزیستور به عنوان کلید
				بررسی عملکرد ترانزیستورهای قدرت (BJT ، MOSFET ، SIT ، MOSFET)



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با ترانزیستور
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : مدیریت زمان دقت در اجرای کار استفاده بهینه از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات			
	ایمنی و بهداشت : استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی - رعایت اصول ایمنی در برابر برق گرفتگی و خرابی دستگاه‌ها			
	توجهات زیست محیطی : صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله‌های الکترونیکی رعایت آراستگی محیط کار کاهش آلودگی صوتی محیط			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با تریستور
	نظری	عملی	جمع	
	۱/۵	۴/۵	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
انواع تریستور میز آزمایشگاهی الکترونیک سیم های رابط				دانش :
				ساختمان و نماد مداری تریستور
				طرز کار تریستور
				چند کاربرد ساده تریستور
				نحوه تست تریستور
				مهارت :
				تست تریستور
				بررسی عملکرد مدار رگولاتور شارژ باتری توسط SCR
				نگرش :
				مدیریت زمان دقت در اجرای کار استفاده بهینه از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
			ایمنی و بهداشت :	
			استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی -رعایت اصول ایمنی در برابر برق گرفتگی و خرابی دستگاهها	
			توجهات زیست محیطی :	
			صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله های الکترونیکی رعایت آراستگی محیط کار کاهش آلودگی صوتی محیط	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دایاک
	جمع	عملی	نظری	
	۲	۱/۵	۰/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دایاک میز آزمایشگاهی الکترونیک سیم های رابط				دانش :
				ساختمان ونماد مداری دایاک
				طرز کار دایاک
				کاربرد دایاک
				مهارت :
				تست دایاک
				نگرش :
				مدیریت زمان دقت در اجرای کار استفاده بهینه از مواد مصرفی استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
				استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی -رعایت اصول ایمنی در برابر برق گرفتگی و خرابی دستگاهها
			توجهات زیست محیطی :	
			صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی تفکیک زباله های الکترونیکی رعایت آراستگی محیط کار کاهش آلودگی صوتی محیط	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با ترایاک
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۳	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترایاک میز آزمایشگاهی الکترونیک سیم های رابط				دانش :
				ساختمان و نماد مداری ترایاک
				کاربرد ترایاک
				ساختمان و اصول دیمر با دایاک و ترایاک
				مهارت :
				تست ترایاک
				بررسی عملکرد ترایاک در مدار کنترل فاز تمام موج (دیمر)
				تست دیمر و تعویض قطعات آن
				نگرش :
				مدیریت زمان
				دقت در اجرای کار
				استفاده بهینه از مواد مصرفی
				استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
			ایمنی و بهداشت :	
			استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد	
			استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی	
			- رعایت اصول ایمنی در برابر برق گرفتگی و خرابی دستگاهها	
			توجهات زیست محیطی :	
			صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	
			تفکیک زباله های الکترونیکی	
			رعایت آراستگی محیط کار	
			کاهش آلودگی صوتی محیط	



برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کپسول	پودر خشک - ۶ کیلوگرمی	۱ عدد	
۲	کپسول	Co2	۱ عدد	
۳	رایانه	با کلیه متعلقات آن	۱ دستگاه	
۴	میز	مخصوص رایانه	۱ عدد	
۵	میز آزمایشگاهی الکترونیک	استاندارد	۳ سری	
	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۲ عدد	
۷	میز	مربی	۲ عدد	

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	سیم های رابط	دو سر سوسماری	۳۰ عدد	
۲	سیم های رابط	دوسر فیشی نری	۶۰ عدد	
۳	دیاک	32 V	20	
۴	ترایاک	BT 136	20	
۵	تریستور	C106	20	
۶	تریستور	BT152,BT149E	20	
۷	ترانزیستور	دارلینگتون	20	
۸	سیم لحیم	63%	20	
۹	برد برد	استاندارد	12	
۱۰	پل دیودی	۴۰۰ ولت ، ۱ آمپر	12	
۱۱	پل دیودی	۶۰۰ ولت ، ۵ آمپر	12	
۱۲	فتوترانزیستور	معمولی	20	
۱۳	کاغذ	A4	یک بسته	
۱۴	ترانزیستور قدرت	2N3055 NPN	20	
۱۵	ترانزیستور قدرت	PNP	20	
16	ترانزیستور معمولی	2N2219 NPN	20	
17	ترانزیستور معمولی	2N2222 NPN	20	
۱۸	ترانزیستور معمولی	2N3904 NPN	20	
۱۹	ترانزیستور معمولی	BC 107 NPN NPN	20	
۲۰	ترانزیستور معمولی	BC 107 NPN	20	
۲۱	ترانزیستور معمولی	BC 108 NPN	20	
۲۲	ترانزیستور معمولی	BC 557 NPN	20	
۲۳	ترانزیستور معمولی	BC 137 NPN	20	
۲۴	ترانزیستور معمولی	BC 138 NPN	20	
۲۵	ترانزیستور معمولی	2N2905 PNP	20	
۲۶	دیود	1N4148	20	
۲۷	دیود	زیر	20	
۲۸	انواع باتری قابل شارژ	1/5 V , 9V	10	
۲۹	کاغذ	A4	یک بسته	
۳۰	سیم ۱ افشان	استاندارد	۵ کلاف در ۵ رنگ	
۳۱	سیم ۱/۵ افشان	استاندارد	۵ کلاف در ۵ رنگ	
۳۲	MOSFET	با کانال N	12	
۳۳	MOSFET	با کانال P	12	
۳۴	IGBT	تک فاز	12	
۳۵	IGBT	سه فاز	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	مهندسی	۱ عدد	
۲	برد برد	استاندارد	۵ عدد	
۳	شارژر باتری	و 1/5 V برای باتری های 9V	۲ عدد از هر یک	
۴	هویه هفت تیری	100 W	۵ عدد	
۵	پیچ گوشتی تخت	در سایزهای مختلف	۵ سری	
۶	پیچ گوشتی چهارسو	در سایزهای مختلف	۵ سری	
۷	فازمتر	معمولی	۱۵ عدد	
۸	سیم چین	500V با دسته عایقی	۱۵ عدد	
۹	انبردست	500V با دسته عایقی	۱۵ عدد	
۱۰	سیم لخت کن	اتوماتیک	۱۵ عدد	
۱۱	سیم لخت کن	دستی	۱۵ عدد	
۱۲	دم باریک	500V با دسته عایقی	۱۵ عدد	
۱۳	پرس سر سیم	کوچک	۵ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .