



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 و شیبه سازی خنک
کننده های ادوات
الکترونیکی با نرم

Flotherm

گروه شغلی الکترونیک

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۱۲/۱/۱/۲



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲/۱/۱/۱۲/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۰۹/۰۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۰/۰۹/۰۱

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 آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نیش 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	پوریا صیاد خداشناس	دکتر	مهندسی برق- اپتوالکترونیک	آموزشی پژوهشی
۲	اباذر بیرق دار	کارشناسی	مهندسی برق- الکترونیک	۶ سال
۳	حامد غلامی	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک- سیالات	آموزشی پژوهشی
۴	آرمان علی	کارشناسی	مهندسی برق-	آموزشی
۵	علی پورحسن	ارشد کارشناسی	الکترونیک مهندسی	پژوهشی آموزشی
۶	وحید ضیایی	ارشد کارشناسی	مکانیک- سیالات مهندسی برق-	پژوهشی آموزشی
۷			الکترونیک	پژوهشی
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 و شبیه سازی خنک کننده های ادوات

الکترونیکی با نرم افزار Flotherm

شرح شایستگی : طراحی و شبیه سازی خنک کننده های ادوات الکترونیکی با نرم افزار Flotherm در حوزه مهندسی برق - الکترونیک بوده و شایستگی هایی از قبیل شبیه سازی جریان هوا و انتقال حرارت در سیستم های الکترونیکی ، طراحی و شبیه سازی Heat Sink را دارد. این شایستگی با شاغلین در زمینه طراحی مدارهای 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 : ۴۳ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : ۲ 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 و تسلط به نرم افزار مربوطه



استاندارد شایستگی

طراحی و شبیه سازی خنک کننده های ادوات الکترونیکی بانرم افزار

Flotherm

- کار های

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی نصب و راه اندازی نرم افزار FLOTHERM
۲	توانایی تحلیل و شبیه سازی معادلات سیالات و حرارتی
۳	توانایی آنالیز و شبیه سازی Enclosures (دیواره ها)
۴	توانایی آنالیز و شبیه سازی Holes (فاصله هوایی)
۵	توانایی آنالیز و شبیه سازی PCBs
۶	توانایی آنالیز و شبیه سازی Heat sink
۷	توانایی آنالیز و شبیه سازی Fans
۸	توانایی آنالیز و شبیه سازی Heat Pipes

استاندارد آموزش



طراحی و شبیه سازی خنک کننده های ادوات الکترونیکی بانرم افزار

Flotherm

- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی نصب و راه اندازی نرم افزار FLOTHERM
	۴۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۵ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - انواع سیستم های عامل - مراحل گام به گام نصب نرم افزار
		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		مهارت : - نصب نرم افزار - ریجستر کردن (Register) نرم افزار
	نگرش : - توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی تحلیل و شبیه سازی معادلات سیالات و حرارتی
	نظری	عملی	جمع	
	۵:۱۵	۱۱	۱۶:۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱ دقیقه ۱ دقیقه ۱۰ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	- دانش : - انواع محورهای مختصات سه بعدی - مفهوم فضای هندسی - تعریف سرعت - تعریف فشار - تعریف حرارت - تعریف معادلات کنسرواسیون - تعریف معادلات با مشتقات جزئی و انواع آن - انواع شبکه بندی - تشریح معادلات حرارت - مفهوم اصطکاک - تعریف مدل تابشی - تعریف تبادل تابشی
		۲ ۳ ۲ ۲ ۲		- مهارت : - تحلیل معادلات سرعت ، فشار ، حرارت - تحلیل و محاسبه معادلات با مشتقات جزئی - تحلیل معادلات اصطکاک بر روی سطوح صاف - تحلیل انتقال حرارت بر روی سطوح صاف و غیر مسطح - تخمین گرانیوری

	<p>نگرش:</p> <p>توسعه صنایع مدرن</p> <p>- تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی</p>
	<p>ایمنی:</p>
	<p>توجهات زیست محیطی:</p>



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی Enclosures (دیواره ها)
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۴۵	۴:۴۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOtherm - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - مفهوم Enclosures - تعریف ابعاد داخلی - تعریف ابعاد خارجی - تعریف ضخامت	
- پرینتر	۱۵ دقیقه ۳	۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه	مهارت : - ایجاد دیواره (Enclosures) جدید - آنالیز و بکارگیری زبانه های منوی دیواره اعم از: Location Construction Material Radiation Grid constructions Thermal Surface Exchange - مدل سازی دیواره ها - آنالیز نتایج حاصل از طراحی	
				نگرش : توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به

	کشورهای خارجی
	ایمنی:
	توجهات زیست محیطی:



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی Holes (فاصله هوایی)
	جمع	عملی	نظری	
	۵:۴۵	۴:۱۵	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - مفهوم فاصله هوایی - تعریف Low-Face - تعریف Mid-Point - تعریف High-Face - مفهوم طول فاصله هوایی - مفهوم مقاومت فاصله هوایی - تعریف منفذ
		۱۵ دقیقه ۳	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	مهارت : - ساختن فاصله هوایی - آنالیز و بکارگیری زبانه های منوی فاصله هوایی اعم از : Location Construction Material Radiation Grid constructions Thermal Surface Exchange - آنالیز شار حرارتی در فاصله

				هوایی - مدل سازی Gap و منطبق سازی آن در دیواره
				نگرش: توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی
				ایمنی: -
				توجهات زیست محیطی: -



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی PCBs
	نظری	عملی	جمع	
	۱:۳۰	۴:۳۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		- دانش : - تعریف PCB - مفهوم conducting - مفهوم Non- conducting - مفهوم the board layer definition - مفهوم the total mass of the board - مفهوم the percentage conductor
- پرینتر	۱۵ دقیقه ۳			مهارت : - ایجاد و پیکربندی پارامترهای PCB - آنالیز و بکارگیری زبانه های منوی PCB اعم از: Location Construction Material Radiation Grid constructions Thermal Surface Exchange - آنالیز ناهمواری PCB - محاسبه شارش حرارتی در PCB - آنالیز نتایج حاصل از طراحی
	۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			نگرش : توسعه صنایع مدرن

	- تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی
	ایمنی:
	توجهات زیست محیطی:



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی Heat sink
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOThERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - تعریف Heat sink - انواع Heat sink - اجزای Heat sink - مفهوم ضخامت - مفهوم طول - مفهوم مبدا - تعریف Fin - تعریف Fab - تعریف Pin
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - محاسبه ، شبیه سازی و پیکربندی پارامترهای Fin - محاسبه ، شبیه سازی و پیکربندی پارامترهای Fab - محاسبه ، شبیه سازی و پیکربندی پارامترهای Pin - تنظیم پارامترهای Heat Sink - آنالیز نتایج حاصل از طراحی
				نگرش : توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی

	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی Fans
	نظری	عملی	جمع	
	۱:۳۰	۶:۳۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : - تعریف Fans و انواع Fans - تعریف ورودی - تعریف خروجی - مفهوم منفذ - انواع شارش - منحنی های Fans
		۱۵ دقیقه ۳ ۴۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱:۱۵		مهارت : - ساختن Fan جدید - آنالیز و بکارگیری زبانه های منوی Fans اعم از : Location Construction Material Radiation Grid constructions Thermal Surface Exchange - پیکربندی پارامترهای Fan - تنظیم پارامترهای شارش

				- آنالیز منحنی های Fans - آنالیز نتایج حاصل از طراحی
	نگرش: توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی			
	ایمنی: -			
	توجهات زیست محیطی: -			



استاندارد آموزش

طراحی و شبیه سازی خنک کننده های ادوات الکترونیکی با

افزار Flotherm
- برگه ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز و شبیه سازی Heat Pipes
	جمع	عملی	نظری	
	۸:۳۰	۶:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار FLOTHERM - کامپیوتر			۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه	- دانش : - ساختمان Heat Pipes - اصول طراحی - مفهوم انتقال حرارت - روش های شبیه سازی
- ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر	۱۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۳	۱:۳۰ ۱		مهارت : - ساختن Heat Pipes - مدل سازی چرخش در Heat Pipes - آنالیز و بکارگیری زبانه های منوی Heat Pipes اعم از : Location Construction Material Radiation Grid constructions Thermal Surface Exchange - ادغام کردن Heat Pipes با Heat Sink - آنالیز نتایج حال از طراحی

	نگرش: توسعه صنایع مدرن - تولید علم در داخل کشور و کاهش نیاز به کشورهای خارجی
	ایمنی: -
	توجهات زیست محیطی: -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار FLOTHERM	یک عدد	
۲	برگه های اطلاعاتی	۵ سری	
۳	رایانه با تجهیزات کامل	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۴	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۵	میز	یک عدد برای هر نفر	
۶	صندلی	یک عدد برای هر نفر	
۷	فلش مموری	یک عدد برای هر نفر	
۸	کیسول اطفاء حریق	یک عدد	
۹	جعبه کمک های اولیه	یک عدد	
۱۰	پرینتر	یک دستگاه	
۱۱	لوازم کمک آموزشی	یک سری برای هر دو نفر	

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
نرم افزار FLOTherm	