



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی و محاسبه سیستم های تبرید با بکارگیری نرم افزار EES

گروه شغلی

تاسیسات

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۵	۳	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۱	۵	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۴۰۰/۱۲/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۳۱۱۵۳۰۰۹۰۰۰۰۱۵۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی: تاسیسات					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	علی نجیب فر	دانشجوی مقطع دکتری	مهندسی مکانیک	مربی	۶ سال
۲	لیلی گروسی فرشی	دکترای تخصصی	مهندسی مکانیک	هیئت علمی دانشگاه تبریز	۸ سال
۳	زیبا شیخی	کارشناسی ارشد	مهندس عمران	کارشناس	۱۰ سال
۴	پیمان آسمانی	دانشجوی مقطع دکتری	مهندسی مکانیک	کارمند وزارت راه	۱۰ سال
۵	راضیه عباس زاده	کارشناسی	برق- الکترونیک	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی تاسیسات	۱۵ سال

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

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی: rpc@irantvto.ir

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 :

نقشه‌ی 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 عناصرت 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.

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

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 عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

صلاحیت حرفه‌ای مربیان :

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

شایستگی :

توانایی انجام 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، زیست‌شناسی)، 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 :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

توجهات زیست محیطی :

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

نام استاندارد آموزش شایستگی:	
طراحی و محاسبه سیستم های تبرید با بکارگیری نرم افزار EES	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
طراحی و محاسبه سیستم های تبرید با بکارگیری نرم افزار EES از شایستگی های حوزه تاسیسات بوده و برای کارهایی از قبیل آنالیز انواع سیکل های تبرید و انتخاب سیکل تبرید مناسب برای فضاهاى مختلف و همچنین پیش نیاز بسیار مناسبی برای رفع عیب انواع سیستم های تبریدی می باشد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات: کاردانی رشته تاسیسات حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز: ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۸۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۰ 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 :	
داشتن حداقل تحصیلات کارشناسی در رشته مکانیک و تاسیسات (ترجیحا تبدیل انرژی) با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

سیستم های تبرید یکی از پرکاربردترین زمینه های فعالیتی در اکثر صنایع می باشد که لزوم فعالیت مناسب در این بخش آشنایی با انواع این سیستم ها و بررسی مزیت های هرکدام می باشد تا بهترین سیستم را برای فضای درخواستی در نظر گرفت سپس آشنایی با نحوه طراحی و اصول بکارگیری از قوانین علمی برای بدست آوردن ظرفیت های مورد نیاز جهت تشکیل سیکل مورد نظر الزامی می باشد که این کار توسط نرم افزار EES بصورت دقیق قابل انجام می باشد. تا قبل از ایجاد این نرم افزار، برنامه نویسی در علوم حرارت و سیالات به شکل پراکنده ای انجام می شد ولی امروزه EES به عنوان یکی از معتبرترین نرم افزار های علوم حرارت و سیالات شناخته شده و در بسیاری از دانشگاه های معتبر جهان در کنار دروس مهندسی مکانیک مورد استفاده قرار می گیرد. کار عمده ای که نرم افزار EES انجام می دهد، حل مجموعه معادلات جبری می باشد. همچنین این نرم افزار، قادر به حل معادلات دیفرانسیل، معادلات دارای متغیرهای مختلط، معادلات انتگرالی بوده و امکان حل مسایل بهینه سازی رگرسیون خطی و غیر خطی و ترسیم نمودارها و جداول در آن وجود دارد. این نرم افزار تحت نسخه های مختلف سیستم عامل ویندوز کار می کند.

دو تفاوت عمده بین نرم افزار EES و سایر نرم افزارهای حل معادلات وجود دارد. اول اینکه EES به طور خودکار معادلاتی که باید همزمان حل شوند را شناسایی و دسته بندی می کند. این مورد مراحل کار را برای کاربر بسیار ساده می کند و مطمئناً بالاترین سرعت و بازده را خواهد داشت. دوم اینکه EES یک سری توابع جهت محاسبه خواص ترموفیزیکی مواد در اختیار کاربر می گذارد. کتابخانه توابع ریاضی و توابع خواص ترموفیزیکی مواد در EES بسیار گسترده می باشد اما ممکن است پاسخگوی نیازهای همه افراد نباشد لذا امکان اضافه کردن توابع دلخواه با استفاده از برنامه نویسی به زبانهای سی، پاسکال و فرترن وجود دارد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

Design and calculation of the refrigeration systems with using of the EES software

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

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

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	محاسبه بار سرمایی ساختمان و بررسی نمودارهای انواع مبردها	۷	۴	۱۱
۲	طراحی و محاسبه انواع سیکل های تراکمی، استاندارد هوا، جذبی، آبشاری، چند فشاری و لیندهمپسون	۱۰	۶	۱۶
۳	نصب نرم افزار و محیط کاری آن و فرمول نویسی توابع ترمودینامیکی	۸	۱۰	۱۸
۴	مدلسازی انواع سیکل های تبرید با نرم افزار	۸	۸	۱۶
۵	استخراج گزارشات، جدول اطلاعات و نمودارهای سیکل های تبرید	۷	۱۲	۱۹
	جمع ساعات	۴۰	۴۰	۸۰

	زمان آموزش			عنوان : محاسبه بار سرمایی ساختمان و بررسی نمودارهای انواع مبردها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۴	۷	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط
برگه‌های اطلاعاتی پرده نمایش یا برد هوشمند پرینتر تخته وایت برد جدول‌های مشخصات جعبه کمک‌های اولیه دیتا پروژکتور با متعلقات رایانه صندلی کاغذ				دانش : - تهویه مطبوع و تبرید ساختمان‌های با اندازه بزرگ و متوسط - تبرید صنعتی و ضوابط سلامتی و آسایش - نحوه محاسبه اتلاف و اکتساب‌های گرمایی - معرفی تبرید انبارسازی و توزیع مواد غذایی و تبرید خودروها - کاربردهای خاص سردسازی و ترمودینامیکی مبردها و اصول انتخاب مبردها و تاثیرات زیست‌محیطی آنها
کپسول آتش‌نشانی لوازم التحریر ماژیک وایت برد میز				مهارت : - بررسی انواع سیکل‌های تبریدی از روی نمودارهای کاری برای یک سردخانه - محاسبه بار حرارتی و برودتی پلان ساختمانی - استخراج اطلاعات ویژگی‌های مبردها از جداول
				نگرش : -دقت در انجام صحیح کار -مسئولیت‌پذیری و داشتن تعهد کاری
				ایمنی و بهداشت : - رعایت ایمنی و بهداشت در استفاده از انواع مبردها - رعایت ایمنی در طراحی پلان ساختمان و جانمایی تجهیزات
				توجهات زیست‌محیطی : - مدیریت پسماند و کاهش تخریب لایه اوزون - مدیریت مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۶	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
برگه های اطلاعاتی				دانش :
پرده نمایش یا برد هوشمند				-قانون اول ترمودینامیک بر روی اجزاء تشکیل دهنده سیکل تبرید
پرینتر				
تخته وایت برد				-قانون دوم ترمودینامیک بر روی اجزاء تشکیل دهنده سیکل تبرید
جدول های مشخصات				
جعبه کمک های اولیه				- عملکرد سیکل تبرید تراکمی، استاندارد هوا، جذبی، آبشاری، چند فشاری و لیندهمپسون و مقایسه بین آن ها
دیتا پروژکتور با متعلقات				- شرایط محیطی برای انتخاب سیکل تبرید مناسب
رایانه				مهارت :
صندلی				- محاسبه سیکل تبرید مناسب برای فضاهای مختلف
کاغذ				- طراحی سیکل تبرید مناسب برای فضاهای مختلف
کپسول آتش نشانی				- انتخاب سیکل تبرید مناسب
لوازم التحریر				نگرش :
ماژیک وایت برد				-دقت در انجام صحیح کار
میز				-مسئولیت پذیری و داشتن تعهد کاری
نرم افزار				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت ایمنی و بهداشت در استفاده از انواع میردها
				توجهات زیست محیطی :
				-مدیریت پسماند و کاهش تخریب لایه اوزون
				-صرفه جویی در انرژی

	زمان آموزش			عنوان : نصب نرم افزار و محیط کاری آن و فرمول نویسی توابع ترمودینامیکی
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۰	۱۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
برگه های اطلاعاتی				دانش :
برده نمایش یا برد هوشمند				- نحوه نصب نرم افزار و معرفی محیط پنجره های مختلف
پرینتر				- نحوه فرمول نویسی و وارد کردن روابط ترمودینامیکی
تخته وایت برد				- Unit system و نحوه تعریف مسئله و طریقه حل
جدول های مشخصات				- Variable info و روش خطایابی و استفاده از کلید
جعبه کمک های اولیه				Update Gueses
دیتا پروژکتور با متعلقات				- بخش Function info
رایانه				مهارت :
سندلی				- نصب و راه اندازی نرم افزار EES
کاغذ				- تنظیم واحدها در نرم افزار EES
کپسول آتش نشانی				- فعال نمودن بخش Function Info و بدست بدست آوردن خصوصیات یک سیال در شرایط مختلف
لوازم التحریر				- تعریف توابع و یافتن نقاط اکسترموم
ماژیک وایت برد				- بررسی قانون اول و دوم ترمودینامیک برای اجزای سیکل تبرید
میز				نگرش :
نرم افزار				- داشتن تعهد و مسئولیت پذیری
				- دقت در انجام صحیح کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت اصول ارگونومی در استفاده از رایانه
				توجهات زیست محیطی :
				- کاهش مصرف انرژی
				- مدیریت پسماند

	زمان آموزش			عنوان : مدلسازی انواع سیکل های تبرید با نرم افزار
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۸	۱۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
برگه های اطلاعاتی				دانش :
پرده نمایش یا برد هوشمند				- نحوه مدل سازی سیکل تبرید تراکمی و استاندارد هوا
پرینتر				- نحوه مدل سازی سیکل تبرید جذبی و آبشاری
تخته وایت برد				- نحوه مدل سازی سیکل تبرید آبشاری و چند فشاری
جدول های مشخصات				- نحوه مدل سازی سیکل تبرید لیندهمپسون
جعبه کمک های اولیه				
دیتا پروژکتور با متعلقات				مهارت :
رایانه				- مدل سازی سیکل تبرید تراکمی و استاندارد هوا
صندلی				- مدل سازی سیکل تبرید جذبی و آبشاری
کاغذ				- مدل سازی سیکل تبرید آبشاری و چند فشاری
کپسول آتش نشانی				- مدل سازی سیکل تبرید لیندهمپسون
لوازم التحریر				
ماژیک وایت برد				نگرش :
میز				- داشتن تعهد و مسئولیت پذیری
نرم افزار				-
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت اصول ارگونومی در استفاده از رایانه
				-
				توجهات زیست محیطی :
				- کاهش مصرف انرژی
				- مدیریت پسماند

	زمان آموزش			عنوان : استخراج گزارشات، جدول اطلاعات و نمودارهای سیکل های تبرید
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۲	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
برگه های اطلاعاتی پرده نمایش یا برد هوشمند پرینتر تخته وایت برد جدول های مشخصات جعبه کمک های اولیه دیتا پروژکتور با متعلقات رایانه صندلی کاغذ کپسول آتش نشانی لوازم التحریر ماژیک وایت برد میز				دانش : - نحوه تشکیل جدول اطلاعات برای سیکل ها - طریقه رسم انواع نمودارهای ترمودینامیکی - طریقه Overlay Plot کردن نمودارها
				مهارت : - تنظیم جدول و نمودار گیری از نرم افزار برای انواع سیکلها - رسم نمودارهای ترمودینامیکی برای انواع سیال ها - Overlay Plot کردن نمودارها
				نگرش : - داشتن تعهد و مسئولیت پذیری -
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ارگونومی در استفاده از رایانه -
				توجهات زیست محیطی : - کاهش مصرف انرژی - مدیریت پسماند

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	دارای هارد یک ترابایت و CORI5	۸ عدد	
۲	نرم افزار EES	EES version 9.1	۵ عدد	
۳	کمپرسور	تک مرحله ای	۵ عدد	
۴	اوپراتور	فن دار کولرگازی	۵ عدد	
۵	کندانسور	کولرگازی	۵ عدد	
۶	شیر خفانش	کولرگازی	۵ عدد	
۷	پرده نمایش یا برد هوشمند	معمولی	۱ عدد	
۸	دیتا پروژکتور	با متعلقات	۱ عدد	
۹	کپسول آتش نشانی	۶ کیلوگرم - پودر خشک	۲ عدد	
۱۰	جعبه کمک های اولیه	با کلیه لوازم	۱ سری	
۱۱	کتاب آموزشی و کمک آموزشی	-	۳ سری	
۱۲	میز	مخصوص رایانه	۱۵ عدد	
۱۳	صندلی	گردان	۱۵ 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	کاتریج	متناسب با پرینتر موجود	۱ عدد	
۲	کاغذ	مخصوص طراحی کد نویسی	۵۰ برگ	
۳	نرم افزار	ورژن آخر	۵ عدد	
۴	لوازم التحریر	مداد- پاکن - تراش	۱۵ سری	
۵	ماژیک	وایت برد - در چهار رنگ	۲ عدد از هر کدام	
۶	DVD و CD	خام	۴ عدد	
۷	کاغذ	A4	۱۵ سری	

توجه:

-مواد به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	هندبوک	طراحی مبادله کن ها	۲	
۲	پروژکتور	اپسون و	۱	
۳	نرم افزار	EES version9.1	۵	
۴	جداول ترمودینامیکی	کتاب ترمودینامیک ون وایلن	۷	
۵	نمودار	سایکرومتری	۴	
۶	نمودار	بلورش مبرد ها	۴	
۷	نمودار	آنتالپی مبردها	۴	
۸	نمودار	دما و انتروپی تبرید تراکمی	۳	
۹	نمودار	دما و انتروپی تبرید استاندارد هوا	۳	
۱۰	نمودار	دما و انتروپی تبرید جذبی	۳	
۱۱	ماشین حساب	معمولی	۲	
۱۲	فلش مموری	۳۲G	۲	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.