

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

برنامه نویسی و راه اندازی میکروکنترلر

با نرم افزار Flowcode

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۴	۳	۰	۳	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

تاریخ تدوین استاندارد : ۹۹/۳/۲۷

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۴۳۰۳۱۰۰۰۰۰۳۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : کنترل و ابزار دقیق					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	مهران عسکرزاده صوفیانی	کارشناسی ارشد	مکاترونیک	مربی مکاترونیک	۱۳ سال
۲	ساسان سلمانی پور اول	کارشناسی ارشد	ریاتیک	مربی ریاتیک	۳ سال
۳	نوید فراهانی فرد	کارشناسی	مکانیک	مربی مکاترونیک	۳ سال
۴	مقصود عبداللهی	کارشناسی ارشد	برق	مربی ابزار دقیق	۱۴ سال
۵	لیلا فراهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق	۱۴ سال

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 پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

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

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی : rpe@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، 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 :

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

توجهات زیست محیطی :

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

نام استاندارد آموزش شغل :	
برنامه نویسی و راه اندازی میکروکنترلر با نرم افزار Flowcode	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
<p>برنامه نویسی و راه اندازی میکروکنترلر با نرم افزار Flowcode از شایستگی های حوزه کنترل و ابزار دقیق است که شامل کارهای انتخاب میکروکنترلر ، فلوچارت و الگوریتم برنامه نویسی، برنامه نویسی در نرم افزار Flowcode، شبیه سازی در نرم افزار Flowcode، کد نویسی به زبان C و گرفتن خروجی و راه اندازی میکروکنترلر می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : دیپلم فنی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۹۹ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۶۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۳۵ ساعت
- زمان کارورزی	:
- زمان پروژه	:
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
	- کتبی : ۲۵%
	- عملی : ۶۵%
	- اخلاق حرفه ای : ۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
<p>دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته های مکترونیک یا رباتیک یا برق با حداقل پنج سال سابقه مرتبط</p>	

*** تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :**

Flowcode یکی از نرم افزار های قدرتمند در حوزه مکاترونیک و رباتیک می باشد که با قابلیت برنامه سازی برای انواع خانواده های میکروکنترلی توسط فلوجارت و تبدیل آن به C کد و کد های قابل فهم هر میکروکنترلر، روند برنامه نویسی و راه اندازی میکروکنترلر را تا حد زیادی تسهیل کرده و به دلیل داشتن محیط شبیه سازی قوی، توانایی تست هر برنامه را قبل از پروگرام کردن روی سیستم واقعی ارایه می دهد.

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

Programming and setting up a microcontroller with Flowcode software

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

- طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال
- کار با نرم افزار LABVIEW
- طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر PIC
- طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده ARM
- طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده AVR
- طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال با بردهای آردوینو

*** 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 شغل

- شایستگی

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	انتخاب میکروکنترلر	۹	۱۴	۲۳
۲	ترسیم فلوچارت و الگوریتم نویسی	۱۱	۲۳	۳۴
۳	برنامه نویسی در نرم افزار Flowcode	۱۳	۲۶	۳۹
۴	شبیه سازی در نرم افزار Flowcode	۱۲	۲۴	۳۶
۵	کدنویسی به زبان C	۱۵	۳۳	۴۸
۶	گرفتن خروجی و راه اندازی میکروکنترلر	۴	۱۵	۱۹
جمع ساعات		۶۴	۱۳۵	۱۹۹

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب میکروکنترلر
	نظری	عملی	جمع	
	۹	۱۴	۲۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
سری کامل مقاومت میکروکنترلر				- قطعات اساسی الکترونیک و عملکرد آنها (مقاومت، خازن، دیود، ترانزیستور)
ماژول های جانبی برد بورد				- میکروکنترلر های رایج در بازار (avr, arm, pic,) (Arduino, raspberry pi)
ال ای دی نوری سون سگمنت				- بخش های مختلف یک میکروکنترلر (cpu, ram, i/o,) (clock, rom, EErom, Flash)
موتور رله				- مقایسه میکروکنترلر ها و نحوه انتخاب - نحوه برنامه ریزی میکروکنترلر و کامپایلر ها
ترازیستور BJT پروژکتور پتانسیومتر				- ماژول ها و عملکرد آنها (ال سی دی، سون سگمنت، ماژول های ارتباط بی سیم)
				مهارت :
				- بررسی قطعات الکترونیکی و استخراج مشخصات آنها
				- شناسایی اجزای مختلف میکروکنترلر ها و استفاده از کاتالوگ های مربوطه
				- انتخاب میکروکنترلر مناسب بر اساس پروژه کاری
				- استفاده از ماژول های جانبی و نصب آنها
				نگرش :
				- دقت و تمرکز در کار
				- رعایت اصول راه اندازی استاندارد تجهیزات و بکار گیری صحیح ابزارآلات
				- جلوگیری از ضربه خوردن و افتادن تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت اصول ارگونومی در حین کار

استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب میکروکنترلر
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از دستبند اتصال به زمین در حین تماس با بردها - اجتناب از اتصال اشتباه قطعات و پایه ماژول ها توجهات زیست محیطی : - مدیریت مصرف انرژی - دفع صحیح زباله و قطعات مستهلک شده			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۳	۱۱	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			ترسیم فلوچارت و الگوریتم نویسی
رایانه تابلو وایت برد پروژکتور				دانش :
				- ساختار برنامه ماشین
				- فلوچارت
				- علایم فلوچارت
				- علامت شروع و پایان
				- علامت جایگزینی و انتساب
				- علامت ورودی
				- علامت شرطی
				- علامت چاپ
				- علامت حلقه
				- تعریف تابع
				- الگوریتم و روش حل مسائل
				- الگوریتم از دیدگاه ماشین
				- انواع جملات در الگوریتم نویسی
				مهارت :
				- تفکیک ورودی و خروجی های مساله
				- بررسی فلوچارت از قبل ترسیم شده
				- نوشتن الگوریتم مناسب برای مسائل
				- ترسیم فلوچارت برای الگوریتم ها
				نگرش :
				- دقت و تمرکز در کار
				- بهینه کردن فلوچارت از لحاظ عملکرد زمانی
				- انجام کار گروهی

	زمان آموزش			عنوان: ترسیم فلوچارت و الگوریتم نویسی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت: - تنظیم نور مناسب برای کارگاه - رعایت نکات ارگونومی در حین کار			
	توجهات زیست‌محیطی: - مدیریت مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی در نرم افزار Flowcode
	جمع	عملی	نظری	
	۳۹	۲۶	۱۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Flowcode پروژکتور				دانش : - محیط کار نرم افزار - نحوه انجام تنظیمات نرم افزار و شخصی سازی - دستور Start and End - دستور Input - دستور Output - دستور Delay - دستور If - دستور Switch - دستور Connection point - دستور Loop - دستور Macro - دستور Component macro - دستور Simulation macro - دستور Interrupt - دستور Calculation - دستور C code - دستور Comment - نحوه اجرای برنامه ی نوشته شده - نحوه عیب یابی برنامه نوشته شده

	زمان آموزش			عنوان : برنامه نویسی در نرم افزار Flowcode
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
				مهارت :
				- شخصی سازی محیط نرم افزار و استفاده از دستورات
				- نوشتن الگوریتم اولیه برای پروژه
				- تبدیل الگوریتم جاری به فلوچارت و ترسیم آن در نرم افزار
				- اجرای برنامه و عیب یابی آن
				- استفاده از بخش راهنمای نرم افزار
				نگرش :
				- دقت و تمرکز در کار
				- استفاده از نرم افزار اصلی
				- نوشتن الگوریتم های بهینه برای انجام پروژه
			ایمنی و بهداشت :	
			- رعایت نکات ارگونومی در حین کار	
			توجهات زیست‌محیطی :	
			- مدیریت مصرف انرژی	

	زمان آموزش			عنوان : شبیه سازی در نرم افزار Flowcode
	جمع	عملی	نظری	
	۳۶	۲۴	۱۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Flowcode پروژکتور				دانش : - محیط شبیه سازی نرم افزار - نحوه انجام تنظیمات بخش شبیه ساز - ابزارهای inputs - ابزارهای outputs - ابزارهای displays - ابزارهای sensored - ابزارهای E-blocks - ابزارهای commniucatio - ابزارهای wireless - ابزارهای storage - ابزارهای mechatronic
				مهارت : - استفاده از ابزار های بخش شبیه سازی - شبیه سازی برنامه نوشته شده - راه اندازی سیستم شبیه سازی شده - بررسی عملکرد سیستم با نیاز های پروژه
				نگرش : - دقت و تمرکز در کار - استفاده از میان برهای نرم افزار برای افزایش سرعت
				ایمنی و بهداشت : - رعایت نکات ارگونومی در حین کار

	زمان آموزش			عنوان: شبیه سازی در نرم افزار Flowcode
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : کدنویسی به زبان C
	جمع	عملی	نظری	
	۴۸	۳۳	۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Flowcode پروژکتور				دانش : - انواع داده و متغیر - کتابخانه های استاندارد - دستورات ورودی - دستورات خروجی - تاخیر ها - دستورات شرطی - دستورات انتخاب چندتایی - دستور انتقال به خط برنامه - حلقه های while - حلقه های تکرار for - توابع - ارتباط سریال - وقفه ها - مفاهیم محاسباتی - مفاهیم مقایسه ای و منطقی - توضیحات درون برنامه comment
				مهارت : - کار با انواع متغیر - بررسی کتابخانه ها و استفاده از آنها - کار با انواع توابع ریاضی - استفاده از حلقه ها

	زمان آموزش			عنوان: کدنویسی به زبان C
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				- کامنت گذاری برای تشریح خط به خط برنامه
				- افزودن بلوک C کد در فلوجارت
				- نوشتن برنامه با زبان C کد
				- اجرا و عیب یابی برنامه
				نگرش:
				- دقت و تمرکز در کار
				- استفاده بهینه از C کد برای کاهش حجم فلوجارت
				ایمنی و بهداشت:
				- رعایت نکات ارگونومی در حین کار
			توجهات زیست محیطی:	
			- مدیریت مصرف انرژی	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۵	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار Flowcode میکروکنترلر ماژول های جانبی پروگرامر برد بورد مقاومت ال ای دی ال سی دی کلید انواع موتور ها پوتانسیمتر کریستال PIR فتوسل ای سی های مورد نیاز				دانش : - نحوه انجام تنظیمات بخش خروجی نرم افزار - نحوه تبدیل برنامه نوشته شده در Flowcode به کد Hex - نحوه تبدیل برنامه C code به کد Hex - نحوه پروگرام کردن برنامه روی میکروکنترلر توسط پروگرامر - نحوه تست برنامه پروگرام شده روی میکروکنترلر مهارت : - گرفتن خروجی از برنامه نوشته شده - پروگرام کردن برنامه روی میکروکنترلر - راه اندازی میکروکنترلر - تست و بررسی عملکرد صحیح میکروکنترلر نگرش : - دقت و تمرکز در کار - دقت در راه اندازی میکروکنترلر - جلوگیری از ضربه خوردن و افتادن تجهیزات ایمنی و بهداشت : - رعایت نکات ارگونومی در حین کار - استفاده از دستبند اتصال به زمین در حین تماس با برد ها - اجتناب از اتصال اشتباه قطعات و پایه ماژول ها توجهات زیست محیطی : - مدیریت مصرف انرژی

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	P4 با تجهیزات کامل	۱۵ دستگاه	
۲	میز	مخصوص رایانه	۱۵ عدد	
۳	میز	مخصوص مربی	۱ عدد	
۴	ویدئو پروژکتور	استاندارد	۱ عدد	
۵	صندلی	گردان	۱۵ عدد	
۶	صندلی	مخصوص مربی	۱ عدد	
۷	پرینتر	لیزری	۱ عدد	
۸	تخته وایت برد	سایز بزرگ	۱ عدد	
۹	تجهیزات شبکه	استاندارد	۱ سری	
۱۰	کپسول اطفاء حریق	استاندارد	۱ عدد	
۱۱	جعبه کمک های اولیه	معمولی	۱ عدد	
۱۲	میز الکترونیک	شامل اسیلوسکوپ، اوسیلاتور، منبع تغذیه و مولتی متر	۸ عدد	

توجه :

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کاغذ	A4	۱ بسته	
۲	سیم لحیم	مرغوب	۱ حلقه	
۳	روغن لحیم کاری	استاندارد	۵ عدد	
۴	ال ای دی	نوری	۱ بسته	
۵	ال سی دی	کارکتری	۱ بسته	
۶	سری مقاومت کامل 1/4 وات استاندارد E24	۲۲۰ - ۳۳۰ - ۱۰۰۰ - ۱۰۰۰۰	۴ بسته	
۷	میکروکنترلر	atmega32	۱۰ عدد	
۸	کلید	استاندارد	۱ بسته	
۹	سونسگمنت	کاتد مشترک	۱ بسته	
۱۰	ترانزیستور	BJT NPN	۱ بسته	
۱۱	اوپتو کوپلر	استاندارد	۱ بسته	
۱۲	رله	استاندارد	۲۰ عدد	
۱۳	کیبرد	استاندارد	۱۰ عدد	
۱۴	موتور دی سی	12 volt	۲۰ عدد	
۱۵	موتور	پله ای و درایور	۱۰ عدد	
۱۶	موتور	سروو	۱۰ عدد	
۱۷	L298	استاندارد	۱۰ عدد	
۱۸	رگلاتور	سری ۷۸	۱ بسته	
۱۹	خازن	الکترولیتی و معمولی	۴ بسته	
۲۰	پوتانسیومتر	۱۰ کیلو	۱ بسته	
۲۱	کریستال	۱۶ مگا هرتز	۱ بسته	
۲۲	PIR	استاندارد	۱۰ عدد	
۲۳	فتوسل	استاندارد	۱ بسته	
۲۴	ای سی	سری PIC	۱۰ عدد	
۲۵	arduino mega / uni / nano	استاندارد	۱۰ عدد	
۲۶	برد	رزبری پای	۱۰ عدد	

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	سیم چین	سیم چین ریز	۵ عدد	
۲	پیچ گوشتی	سایر کوچک	۵ عدد	
۳	انبردست	انبردست ریز	۵ عدد	
۴	دم باریک	دم باریک ریز	۵ عدد	
۵	مولتی متر	دیجیتال	۵ عدد	
۶	هویه	۴۰ وات	۵ عدد	
۷	قلع کش	استاندارد	۵ عدد	
۸	لباس کار	روپوش سفید	۱۵ عدد	
۹	پروگرامر	مخصوص ای سی موجود	۳ عدد	
۱۰	برد بورد	استاندارد	۱۰ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.