

## استاندارد آموزش شایستگی

# فرزکاری در محیط SolidWorks

## به کمک ماژول SolidCAM

### گروه شغلی

### مکانیک

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۸	۳	۰	۴	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۷	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۹/۶/۲۵

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۸۳۰۴۱۰۱۱۰۰۷۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : مکانیک					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	محمد جواد حق پرست	کارشناسی مکانیک	ساخت و تولید	مربی فنی و حرفه ای	۱۲ سال
۲	محمد باقر رحمتی	کارشناسی مکانیک	ساخت و تولید	مربی فنی و حرفه ای	۲۶ سال
۳	محمد صادق سالاری	کارشناسی مکانیک	ساخت و تولید	مربی فنی و حرفه ای	۲۴ سال
۴	زهرا میرزاده مدرسی	فوق لیسانس	مکانیک	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی مکانیک	۱۴ سال
۵					
۶					
۷					
۸					
۹					
۱۰					

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](mailto: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 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.

### **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.

<b>نام استاندارد آموزش شایستگی:</b>	
<b>فرزکاری در محیط Solidworks به کمک ماژول SolidCAM</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
<p>فرزکاری در محیط Solidworks به کمک ماژول SolidCAM شغلی از گروه مکانیک بوده و شامل وظایف نصب و تنظیم نرم افزار Solidworks و نصب ماژول SolidCAM ، استفاده از ابزار های موجود و آیکن های عمومی ، طراحی خطوط و منحنی های قطعات سه بعدی ، تعریف ابزار های فرزکاری CNC ، تعریف پارامترهای ماشینکاری ، شبیه سازی عملیات فرزکاری و گرفتن خروجی G-Code برای انتقال به ماشین فرز CNC بوده و با مهندسين مکانیک شاغل در کارخانه های صنعتی در ارتباط است.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p>حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم مکانیک تمامی گرایش ها  حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی  مهارت های پیش نیاز : کار با نرم افزار SolidWorks با کد ۳۱۱۸۳۰۴۱۰۱۱۰۰۳۱</p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۶۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۲ ساعت
- زمان کارورزی	: ساعت
- زمان پروژه	: ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
دارا بودن حداقل مدرک لیسانس رشته مکانیک و ۲ سال سابقه کار مرتبط	

\* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

نرم افزار SolidCAM مجموعه ای از بهترین کلاس های ساخت را در محیط SOLIDWORKS فراهم می آورد به طوری که قادر است فرایندهای فرزکاری ۲,۵ بعدی و ۳ بعدی، ماشین کاری با سرعت بالا (HSM)، فرزکاری های ۴ و ۵ محوره، شبیه سازی فرزکاری ۵ محوره، تراشکاری، Mill – Turn و Turn – mill تا ۵ محور، وایرکات تا ۴ محور و... را پشتیبانی نماید. این نرم افزار با یکپارچگی و شرکت پذیری کامل با قدرتمندترین نرم افزار طراحی (SOLIDWORKS) تمامی عملیات ماشین کاری از جمله: تعریف، محاسبه، شبیه سازی و... را درون محیط SOLIDWORKS انجام می دهد. ترکیب SOLIDWORKS + SolidCAM یکی از بهترین کلاس های CAD / CAM را جهت سازمان دهی تولید، فراهم می آورد که با موفقیت در محیط های تولید توسط هزاران شرکت و کارگاه ساخت، استفاده شده اند. از این نرم افزار می توان به طور گسترده جهت تولید قطعات مکانیکی، الکترونیکی، پزشکی و نیز در صنایع طراحی و ساخت ماشین های ابزار، اتومبیل و هوافضا استفاده نمود و آن را به خوبی در کارگاه های ساخت قالب و نمونه سازی سریع به کار گرفت.

\* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

### Milling with Solidworks software using SolidCAM Module

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

–کار با نرم افزار SolidWorks

\* 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	نصب نرم افزار Solidworks و ماژول SolidCAM	۲	۳	۵
۲	استفاده از ابزارهای موجود در سربرگ Sketch و Features	۳	۷	۱۰
۳	طراحی قطعات سه بعدی فرز کاری و تنظیم نقطه صفر قطعه کار	۴	۸	۱۲
۴	انتقال قطعات طراحی شده به ماژول SolidCAM و انجام تنظیمات ماشینکاری	۲	۵	۷
۵	فرز کاری قطعات با کمک گزینه های سربرگ Operation	۶	۱۵	۲۱
۶	شبیه سازی و گرفتن خروجی G-Code برای ماشین فرز CNC	۱	۴	۵
	جمع ساعات	۱۸	۴۲	۶۰

	زمان آموزش			عنوان : نصب نرم افزار Solidworks و ماژول SolidCAM
	جمع	عملی	نظری	
	۵	۳	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
پرینتر رنگی				- روش نصب نرم افزار Solidworks و ماژول SolidCAM
نرم افزار SolidWorks				- محیط نرم افزار Solidworks
نرم افزار SolidCAM				- محیط ماژول SolidCAM
				مهارت :
				- انتخاب سیستم مناسب برای اجرای نرم افزار Solidworks
				- نصب نرم افزار Solidworks
				- نصب ماژول SolidCAM
				- انجام تنظیمات اولیه
				نگرش :
				- استفاده از نرم افزارهای اصلی
				- دقت و تمرکز در کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ارگونومی
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی
				-

	زمان آموزش			عنوان : استفاده از ابزارهای موجود در سربرگ Sketch و Features
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۷	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
پرینتر رنگی				- گزینه های Fillet ، Circle ، Rectangle ، Line
نرم افزار SolidWorks				- گزینه های ویرایشی Chamfer ، Fillet ، Trim
نرم افزار SolidCAM				- روش ترسیم حجم بادستور Revolve ، Extrude ، Sweep
				- روش افزودن پخ و قوس با دستورات Chamfer و Fillet
				- روش ترسیم حجم با دستور Sweep
				مهارت :
				- ترسیم خط ، چند ضلعی ، دایره و ... با دستورات Line ، Fillet ، Circle ، Rectangle
				- ویرایش نقشه ها با دستورات Fillet ، Trim ، Chamfer
				- ترسیم احجام با دستورات Revolve ، Extrude ، Sweep
				- افزودن پخ و قوس به احجام بادستورات Chamfer و Fillet
				نگرش :
				- خلاقیت در کار
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ارگونومی
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی



	زمان آموزش			عنوان : طراحی قطعات سه بعدی فرزکاری و تنظیم نقطه صفر قطعه کار
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۸	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
پرینتر رنگی				- روش ترسیم قطعات چند ضلعی با قابلیت فرزکاری
نرم افزار SolidWorks				- روش انتخاب نقطه صفر قطعه کار
نرم افزار SolidCAM				-
				-
				مهارت :
				- ترسیم قطعات چند ضلعی برای انجام عملیات فرزکاری
				- انتخاب نقطه صفر قطعات ترسیم شده
				-
				-
				نگرش :
				- خلاقیت در کار
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ارگونومی
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : <b>انتقال قطعات طراحی شده به ماژول SolidCAM و انجام تنظیمات ماشینکاری</b>
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
پرینتر رنگی				- روش انتقال قطعات طراحی شده به ماژول SolidCAM
نرم افزار SolidWorks				- روش تعریف نقطه صفر قطعه کار ترسیم شده
نرم افزار SolidCAM				- روش تعریف ماده خام اولیه
				- روش شناساندن محصول نهایی به نرم افزار
				مهارت :
				- انتقال قطعات طراحی شده به ماژول SolidCAM
				- تعریف نقطه صفر قطعه کار ترسیم شده
				- تعریف ماده خام اولیه به نرم افزار
				- تعریف محصول نهایی برای نرم افزار
				نگرش :
				- خلاقیت در کار
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ارگونومی
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار
				توجهات زیست محیطی :
				- مدیریت مصرف انرژی

	زمان آموزش			عنوان : فرزکاری قطعات با کمک گزینه های سربرگ Operation
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۵	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
پرینتر رنگی				- روش تعریف ابزارهای ماشینکاری
نرم افزار SolidWorks				- روش انجام عملیات سوراخکاری
نرم افزار SolidCAM				- روش انجام عملیات کف تراشی
				- روش انجام عملیات ماشینکاری دیواره های جانبی
				- روش انجام عملیات پاکت تراشی
				- روش انجام عملیات کانتور تراشی
				- روش انجام عملیات جزیره تراشی
				- روش انجام عملیات قلاویز کاری
				- روش انجام عملیات ماشینکاری ۳ بعدی
				مهارت :
				- تعریف ابزارهای ماشینکاری
				- انجام عملیات سوراخکاری
				- انجام عملیات کف تراشی
				- انجام عملیات ماشینکاری دیواره های جانبی
				- انجام عملیات پاکت تراشی
				- انجام عملیات کانتور تراشی
				- انجام عملیات جزیره تراشی
				- انجام عملیات قلاویز کاری
				- انجام عملیات ماشینکاری ۳ بعدی

	زمان آموزش			<b>عنوان :</b> <b>فرزکاری قطعات با کمک گزینه های سربرگ</b> <b>Operation</b>
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - خلاقیت در کار - دقت در انجام کار			
	ایمنی و بهداشت : - رعایت نکات ارگونومی - رعایت نکات ایمنی در حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - مدیریت مصرف انرژی			

	زمان آموزش			عنوان :  شبیه سازی و گرفتن خروجی G-Code برای ماشین فرز CNC
	جمع	عملی	نظری	
	۵	۴	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه	دانش :			
پرینتر رنگی	- روش شبیه سازی عملیات فرزکاری در حالت های مختلف نمایشی			
نرم افزار SolidWorks	- روش انتخاب پست پروسسور برای تولید G-Code های خروجی			
نرم افزار SolidCAM	- روش تولید G-Code خروجی برای قطعات فرزکاری شده			
	مهارت :			
	- شبیه سازی عملیات فرزکاری در حالت های مختلف نمایشی			
	- انتخاب پست پروسسور برای تولید G-Code های خروجی			
	- تولید G-Code خروجی برای قطعات فرزکاری شده			
	نگرش :			
	- خلاقیت در کار			
	- دقت در انجام کار			
	ایمنی و بهداشت :			
	- رعایت نکات ارگونومی			
	- رعایت نکات ایمنی در حین کار			
	توجهات زیست محیطی :			
	- مدیریت مصرف انرژی			

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	رایانه با حداقل مشخصات RAM 4 G CPU Core i5	۸ عدد	
۲	دیتا پروژکتور	معمولی	۱ عدد	
۳	پرینتر رنگی	استاندارد	۱ عدد	
۴	وایت برد	معمولی	۱ عدد	
۵	فلش ۸ گیگابایت	استاندارد	۱ عدد	
۶	صندلی گردان	معمولی	۱۵ عدد	
۷	صندلی و میز مربی	معمولی	۱ عدد	
۸	میز رایانه	معمولی	۸ عدد	
۹	نرم افزار SolidWorks	ورژن ۲۰۱۶ به بالا	۲ عدد	
۱۰	نرم افزار SolidCAM	ورژن ۲۰۱۶ به بالا	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	کاغذ	A4	۱ بسته	
۲	ماژیک وایت برد	رنگی	۵ عدد	

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.