

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

استاندارد آموزش شایستگی

اصلاح عیوب رایج پرینت سه بعدی به روش FDM

گروه شغلی

مکانیک

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۵	۳	۰	۴	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۶	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۹/۹/۲۵

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۳۱۱۵۳۰۴۱۰۰۱۰۰۶۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : مکانیک					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	عباسعلی باقری	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک (ساخت و تولید)	مربی ماشین ابزار مدرس دانشگاه	۱۸ سال
۲	عبدالواحد کمی	دکتری	مکانیک (ساخت و تولید)	هیات علمی دانشگاه سمنان	۸ سال
۳	وحید اصغری	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک (ساخت و تولید)	نخبه مهارتی	۲ سال
۴	سید جواد نیکوکار نوش آبادی	کارشناسی	مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)	مدیرعامل، عضو هیات مدیره و موسس شرکت سی زان پردازش کویر	۸ سال
۵	زهرا میرزاده مدرسی	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	دبیر کارگروه برنامه ریزی مکانیک	۱۳ سال
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

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.

نام استاندارد آموزش شایستگی:

اصلاح عیوب رایج پرینت سه بعدی به روش FDM

شرح استاندارد آموزش شایستگی :

اصلاح عیوب رایج پرینت سه بعدی به روش FDM یکی از شایستگی های گروه مکانیک است که شامل کارهای آماده سازی مراحل اجرایی و ساخت نمونه اولیه (تنظیم اولیه دستگاه)،اصلاح عیوب قطعات دستگاه پرینتر سه بعدی و انتخاب مواد اولیه مناسب ،اصلاح عیوب ظاهری (رزولوشن) قطعه،اصلاح عیوب داخلی و استحکام قطعه ،اصلاح عوامل مهم عیوب قطعه با توجه به شرایط محیطی ،همه‌هنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینتر سه بعدی) می باشد .این شایستگی با مشاغل مدل‌سازی ، قالب سازی و قطعه سازی، مهندسی پزشکی، ماکت سازی در معماری و عمران، دندانپزشکی، خودرو و کشتی سازی، جواهرسازی، ساخت اسباب بازی، ساخت وسایل تزئینی، مهندسی معکوس و ... در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : دیپلم رشته های فنی

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی

مهارت های پیش نیاز : نقشه کش صنعتی با نرم افزار Solid Works یا Autodesk Inventor یا Catia و مدل

سازی در پرینتر سه بعدی با نرم افزار Simplify یا نمونه سازی سریع با روش پرینت سه بعدی

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۷۸ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۲۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۵۳ 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 :

دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی در یکی از رشته های مکانیک ، طراحی صنعتی، مکترونیک و کامپیوتر

مسلط به نرم افزارهای مدل سازی و طراحی مهندسی مکانیک

۳ سال سابقه کار مرتبط

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی):

اصلاح عیوب رایج پرینت سه بعدی به روش FDM با تنظیم بخش های مختلف نرم افزارهایی مانند: simplify3D می توان عیب های محصول نهایی را در روش FDM بهبود بخشید و کیفیت محصول را بالاتر برد. بسیاری از پرینترهای سه بعدی از یک مکانیزم کنترلی مداری استفاده می کنند. با نرم افزار پرینتر سه بعدی تمام مراحل تولید و مسیر کار در پرینتر را می توان مدیریت کرد. با مشاغل: مدل سازی ، قالب سازی و قطعه سازی، مهندسی پزشکی، ماکت سازی در معماری و عمران، دندانپزشکی، جواهرسازی، خودرو و کشتی سازی، ساخت اسباب بازی، ساخت وسایل تزئینی، مهندسی معکوس و ... در ارتباط است.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی):

Correction of common defects of 3D printing by FDM method

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

- نمونه سازی سریع
- نمونه سازی سریع با روش پرینت سه بعدی
- مدل سازی در پرینتر سه بعدی با نرم افزار Simplify
- نقشه کشی صنعتی
- کارشناس طراح

* 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 شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۱۲	۹	۳	آماده سازی مراحل اجرایی و ساخت نمونه اولیه (تنظیم اولیه دستگاه)	۱
۱۸	۱۲	۶	اصلاح عیوب قطعات دستگاه پرینترسه بعدی و انتخاب مواد اولیه مناسب	۲
۹	۶	۳	اصلاح عیوب ظاهری (رزولوشن) قطعه	۳
۹	۶	۳	اصلاح عیوب داخلی و استحکام قطعه	۴
۹	۶	۳	اصلاح عوامل مهم عیوب قطعه با توجه به شرایط محیطی	۵
۲۱	۱۴	۷	همه‌هنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینترسه بعدی)	۶
۷۸	۵۳	۲۵	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان : آماده سازی مراحل اجرایی و ساخت نمونه اولیه (تنظیمات اولیه دستگاه)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز رایانه دستگاه پرینتر سه بعدی ویدئو پروژکتور تخته وایت برد ماژیک و تخته پاک کن پرینتر لیزری و رنگی کاغذ فلش مموری انواع فیلامنت انواع حلال سوهان کیفی ریز سمباده نرم نازل ماسک عینک ایمنی نرم افزار Simplify لباس کار تیغ موکت بر و کاردک چسب ماتیکی کولیس مرکب و تراز آچارهای مورد نیاز انبر های مورد نیاز RAM کابل انتقال				دانش : مهمترین قسمت های دستگاه نمونه سازی سریع (نازل - المنت - LCD - اکسترودر و ...) منوی دستگاه نحوه لود مواد اولیه نحوه کالیبراسیون اولیه دستگاه نحوه تنظیمات نمونه فیزیکی اولیه با نرم افزار پرینتر سه بعدی چگونگی پرداخت نمونه مهارت : تنظیم کردن میز و نازل (تنظیم نقطه صفر) کنترل دما (میز - نازل) بررسی وجود مواد اولیه و فیلامنت گذاری، متناسب با نوع مدل لود مواد اولیه کالیبراسیون اولیه دستگاه ساخت نمونه با استفاده از دستگاه نمونه سازی سریع پرداخت کاری قطعه نمونه نگرش : - مدیریت زمان - مدیریت انرژی - دقت در انجام کار - استفاده بهینه از مواد مصرفی

	زمان آموزش			عنوان : آماده سازی مراحل اجرایی و ساخت نمونه اولیه (تنظیمات اولیه دستگاه)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات - دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد - رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل			
	توجهات زیست محیطی : - رعایت آراستگی محیط کار - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب - استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک - صرفه‌جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و			

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عیوب قطعات دستگاه پرینتر سه بعدی و انتخاب مواد اولیه مناسب
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز رایانه دستگاه پرینتر سه بعدی ویدئو پروژکتور تخته وایت برد ماژیک و تخته پاک کن پرینتر لیزری و رنگی کاغذ فلش مموری انواع فیلامنت انواع حلال سوهان کیفی ریز سمباده نرم نازل ماسک عینک ایمنی نرم افزار Simplify لباس کار تیغ موکت بر و کاردک چسب ماتیکی کولیس مرکب و تراز آچارهای مورد نیاز نازل با سایز مورد نیاز آچار تعویض نازل انبرهای مورد نیاز RAM کابل انتقال				دانش : مشخصات عیب عدم اکستروود در ابتدا و اکستروود ناکافی مشخصات عیب خالی بودن اکستروودر مشخصات عیب فاصله نامناسب نازل تا صفحه ساخت مشخصات عیب سائیدگی مواد اولیه مشخصات عیب مسدود بودن اکستروودر و بررسی قطر فیلامنت مشخصات عیب افزایش مقدار ماده خارج شونده از نازل مشخصات عیب سائیده شدن فیلامنت (مواد اولیه) مشخصات عیب افزایش دمای اکستروودر مشخصات عیب سرعت بالای پرینت مشخصات عیب مسدود شدن نازل مشخصات عیب مسدود شدن اکستروودر و خروج زیاد مواد از اکستروودر مشخصات عیب هل دادن فیلامنت به درون اکستروودر مشخصات عیب بارگذاری مجدد مواد مشخصات عیب خالی کردن نازل مشخصات عیب چاپ نشدن اجزای ریز قطعات مشخصات عیب طراحی مجدد قطعه مشخصات عیب نصب نازلی با قطر کوچکتر مشخصات عیب مجبور کردن نرم افزار به چاپ اجزای ریز قطعه

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عیوب قطعات دستگاه پرینتر سه بعدی و انتخاب مواد اولیه مناسب
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
				ناهمواری و عدم یکپارچگی در مواد اکستروود شده
				مشخصات عیب گیر کردن فیلامنت
				مشخصات عیب مسدود شدن اکستروودر
				مشخصات عیب ارتفاع اندک لایه ها
				مشخصات عیب پهنای اکستروود
				مشخصات عیب فیلامنت نامرغوب
				علل فنی ایجاد عیوب
				مهارت :
				انجام تنظیمات نرم افزار پرینتر سه بعدی
				اصلاح عدم اکستروود در ابتدا و اکستروود ناکافی
				دقت در پر بودن اکستروودر قبل از پرینت
				تنظیم میزدستگاه
				باز کردن اکستروودر
				چاپ مکعب ساده
				جلوگیری از ساییده شدن فیلامنت (مواد اولیه)
				تنظیم دستگاه و بالا بردن دما
				رفع انسداد نازل و کنترل سرعت
				جلوگیری از مسدود شدن اکستروودر و خروج زیاد مواد از اکستروودر
				رفع مشکل انسداد نازل
				تعویض نازل

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عیوب قطعات دستگاه پرینتر سه بعدی و انتخاب مواد اولیه مناسب
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				هماهنگ کردن و یکپارچگی در مواد اکستروود شده
				تمیز کردن لوله یا شیلنگ
				چاپ و مقایسه با فیلامنت های مختلف
				تعمیر و رفع عیب
				نگرش :
				- مدیریت زمان
				- دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر
				ایمنی و بهداشت :
				- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد
			- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل	
			توجهات زیست محیطی :	
			- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	
			- جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب	
			- صرفه جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و	

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عیوب ظاهری (رزولوشن) قطعه
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز رایانه دستگاه پرینتر سه بعدی ویدئو پروژکتور تخته وایت برد ماژیک و تخته پاک کن پرینتر لیزری و رنگی کاغذ فلش مموری انواع فیلامنت انواع حلال سوهان کیفی ریز سمباده نرم نازل ماسک عینک ایمنی نرم افزار Simplify لباس کار تیغ موکت بر و کاردک چسب ماتیکی کولیس مرکب و تراز آچارهای مورد نیاز انبرهای مورد نیاز RAM کابل انتقال				دانش : انواع عیوب ظاهری تارهای آزاردهنده فاصله عقب گرد سرعت عقب گرد دمای بالا فضای باز بین اجزای قطعه ایجاد سوراخ و شکاف در زوایا و ایجاد خراش در سطح قطعه و خمیدگی و ناصافی گوشه ها تعداد خطوط محیطی تعداد اندک لایه های توپر درصد پایین پرکننده بخش درونی قطعه (Infill) اکستروژن شدن مقدار زیاد پلاستیک ارتفاع گرفتن نازل مهارت : تنظیمات نرم افزار پرینتر سه بعدی اصلاح تارهای آزاردهنده انجام تنظیمات retraction جلوگیری از چکه کردن یا تراوش مواد اولیه از نازل انجام تنظیمات دما و سرعت در نرم افزار

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عیوب ظاهری (رزولوشن) قطعه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	مهارت:			
	جلوگیری از ایجاد سوراخ و شکاف در زوایا و ایجاد خراش در سطح قطعه و خمیدگی و ناصافی گوشه‌ها			
	جلوگیری از دفرمه شدن و خنک کردن			
	پرینت قطعه آزمایشی			
	نگرش :			
	- مدیریت زمان			
	- دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر			
	ایمنی و بهداشت :			
	- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد			
	- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل			
توجهات زیست محیطی :				
- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی				
- جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب				
- صرفه‌جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و				

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اصلاح عیوب داخلی و استحکام قطعه
میز و صندلی مربی و کارآموز				دانش :
رایانه				رخنه در لایه های بالایی و جابجایی و جداشدن لایه ها
دستگاه پرینتر سه بعدی				از یکدیگر
ویدئو پروژکتور				تعداد اندک لایه های فوقانی توپر
تخته وایت برد				درصد اندک بخش پرکننده فضای درونی
ماژیک و تخته پاک کن				عدم اکستروود پلاستیک کافی حین چاپ
پرینتر لیزری و رنگی				حرکت سریع هد (tool head)
کاغذ				مشکلات الکتریکی و یا فنی
فلش مموری				ارتفاع زیاد لایه
انواع فیلامنت				دمای پایین پرینت
انواع حلال				توپری ناقص
سوهان کیفی ریز				تغییر طرح Infill
سمباده نرم				کاهش سرعت پرینت
نازل				افزیش پهنای اکستروود Infill
ماسک				مهارت :
عینک ایمنی				انجام تنظیمات نرم افزار پرینتر سه بعدی
نرم افزار Simplify				جلوگیری از رخنه در لایه های بالایی و جابجایی و جدا شدن
لباس کار				لایه ها از یکدیگر
تیغ موکت بر و کاردک				انتخاب مناسب لایه ها
چسب ماتیکی				انجام تنظیمات عدم اکستروود حین چاپ
کولیس مرکب و تراز				تنظیم و تعمیر مکانیکی
آچارهای مورد نیاز				
انبر های مورد نیاز				
RAM				
کابل انتقال				

	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اصلاح عیوب داخلی و استحکام قطعه
				مهارت:
				انجام تنظیمات دما و اجرا
				اصلاح توپری ناقص و استحکام دادن به قطعه
				تغییر الگوی بکار گرفته شده در فضای درونی قطعه
				انجام تنظیمات سرعت پرینت در نرم افزار پرینتر سه بعدی
				نگرش :
				- مدیریت زمان
				- دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر
				ایمنی و بهداشت :
				- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد
			- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل	
			توجهات زیست محیطی :	
			- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی	
			- جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب	
			- صرفه‌جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و	

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عوامل مهم عیوب قطعه با توجه به شرایط محیطی
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز رایانه دستگاه پرینتر سه بعدی ویدئو پروژکتور تخته وایت برد ماژیک و تخته پاک کن پرینتر لیزری و رنگی کاغذ فلش مموری انواع فیلامنت انواع حلال سوهان کیفی ریز سمباده نرم نازل ماسک عینک ایمنی نرم افزار Simplify لباس کار تیغ موکت بر و کاردک چسب ماتیکی کولیس مرکب و تراز آچارهای مورد نیاز انبرهای مورد نیاز مته های مورد نیاز سیلیکاژل برنج RAM کابل انتقال				دانش : نچسبیدن قطعه به صفحه ساخت تراز نبودن صفحه ساخت شروع اکستروود مواد از نازل در فاصله ای دور از صفحه ساخت سرعت بالا در چاپ اولین لایه دما یا تنظیمات خنک کننده سطح صفحه ساخت (نوار چسب، سریش و...) Brim & Raft عوامل مهم در کیفیت قطعه رطوبت موجود در فیلامنت خشک کن فیلامنت و جاذب های رطوبتی چگالی پرکردن قطعه (infill density) ضخامت لایه layer height الگوی پرینت infill type مشخصات پشتیبان قطعه محل و جهت پرینت شدن قطعه بر روی صفحه کار تغییر رنگ قطعه ساپورت گذاری مهارت : انجام تنظیمات نرم افزار پرینتر سه بعدی و اجرای مناسب اصلاح نچسبیدن قطعه به صفحه ساخت

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عوامل مهم عیوب قطعه با توجه به شرایط محیطی
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				تراز کردن صفحه
				تنظیم فن
				اجرا و تست اولیه
				بررسی عوامل مهم در کیفیت قطعه
				پرینت قطعه و مقایسه برنج با سیلیکاژل برای جذب نم
				چاپ و مقایسه با فیلامنت های مختلف
				اجرا کیسه خلاء
				چگالی و مقدار مصرف فیلامنت
				تمیز بودن نازل clean nozzle
				چسب اندود کردن
				نحوه ساپورت گذاری
				نگرش :
				- مدیریت زمان
				- مدیریت انرژی
				- دقت در انجام کار
				- استفاده بهینه از مواد مصرفی
				- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				- دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر
				ایمنی و بهداشت :
				- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد
				- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل

	زمان آموزش			عنوان : اصلاح عوامل مهم عیوب قطعه با توجه به شرایط محیطی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	توجهات زیست محیطی : - رعایت آراستگی محیط کار - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب - استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک - صرفه‌جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و			

	زمان آموزش			عنوان : هماهنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینتر سه بعدی)
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۴	۷	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز				دانش :
رایانه				گرمای زیاد و خارج شدن از فرم اصلی
دستگاه پرینتر سه بعدی				روند خنک کردن مواد
ویدئو پروژکتور				عوارض پرینت در دمای بالا
تخته وایت برد				عوارض سرعت بالای چاپ
ماژیک و تخته پاک کن				نحوه پرینت چند شی به طور هم زمان
پرینتر لیزری و رنگی				علت توقف ناگهانی اکسترودر در حین پرینت و لرزش اکسترودر و حلقه حلقه شدن سطح قطعه
کاغذ				موجودی فیلامنت
فلش مموری				علائم سائیدگی و خرد شدن فیلامنت
انواع فیلامنت				عوارض مسدود شدن اکسترودر
انواع حلال				عوارض گرمای زیاد درایور موتور اکسترودر
سوهان کیفی ریز				عوارض سرعت بالای پرینت
سمباده نرم				موارد فنی
نازل				نحوه ایجاد جوش روی سطح و فاصله بین بیرون و داخل
ماسک				نحوه ایجاد حباب پلاستیک در سطح شی پرینت شده
عینک ایمنی				اصول تنظیم retraction و coasting
نرم افزار Simplify				جلوگیری از Retraction غیر ضروری
لباس کار				نحوه انجام عمل Retraction حین حرکت نازل
تیغ موکت بر و کاردک				نحوه ایجاد رخنه و سوراخ بین فضای داخلی و دیواره ها
چسب ماتیکی				
کولیس مرکب و تراز				
آچارهای مورد نیاز				
انبر های مورد نیاز				
RAM				
کابل انتقال				

	زمان آموزش			عنوان : هماهنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینتر سه بعدی)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
				عدم همپوشانی لایه های بیرونی
				علل ایجاد خطوط روی بدنه و اطراف شی پرینت شده و ایجاد رخنه و شکاف در دیواره های باریک
				عدم یکپارچگی و یکدست بودن مواد اکستروود شده
				عوارض تغییرات دمایی
				مشکلات فنی
				نحوه تغییر تنظیم دیواره های باریک
				نحوه تغییر مقدار پهنای اکستروود
				مهارت :
				انجام تنظیمات نرم افزار پرینتر سه بعدی
				پیشگیری از خارج شدن از فرم اصلی
				جلوگیری از سفت شدن مواد
				انجام تنظیمات فن در نرم افزار پرینتر سه بعدی
				ایمپورت قطعه مشابه
				اصلاح توقف ناگهانی اکستروودر در حین پرینت و لرزش اکستروودر و جلوگیری از حلقه حلقه شدن سطح قطعه
				جلوگیری از خرد شدن
				تمیز کردن اکستروودر
				تنظیم سنسور حرارتی

	زمان آموزش			عنوان : هماهنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینتر سه بعدی)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				از بین بردن ارتعاشات و محکم کردن پایه ها
				جلوگیری از ایجاد جوش روی سطح و فاصله بین بیرون و داخل
				پرینت و کنترل نازل
				انتخاب نقطه آغاز حرکت نازل
				جلوگیری از ایجاد خطوط روی بدنه و اطراف شی پرینت شده و ایجاد رخنه و شکاف در دیواره های باریک
				انتخاب مواد اولیه مرغوب
				تنظیم دستگاه حین پرینت
				بررسی عوامل فنی و تعمیر آن بخش
		نگرش :		
	- مدیریت زمان			
	- مدیریت انرژی			
	- دقت در انجام کار			
	- استفاده بهینه از مواد مصرفی			
	- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات			
	- دقت در تحلیل اطلاعات برای بدست آوردن نتیجه بهتر			
	ایمنی و بهداشت :			
	- استفاده از تجهیزات سالم و استاندارد			
	- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام استفاده از وسایل			

	زمان آموزش			عنوان : هماهنگ کردن نرم افزار طراحی با دستگاه نمونه سازی (پرینتر سه بعدی)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	توجهات زیست محیطی : - رعایت آراستگی محیط کار - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - جداسازی زباله‌های خشک و مرطوب - استفاده بهینه از کاغذ و ماژیک - صرفه‌جویی در مصرف برق هنگام استفاده از کامپیوتر و پرینتر و			

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	میز و صندلی	استاندارد- مخصوص رایانه	۱۵ عدد	
۲	رایانه	با تجهیزات کامل	۱۵ عدد	
۳	دستگاه پرینتر سه بعدی	FDM	۳ عدد	
۴	ویدئو پروژکتور	استاندارد	۱ عدد	
۵	تخته وایت برد	استاندارد	۱ عدد	
۶	کپسول اطفاء حریق	استاندارد	۱ عدد	
۷	فن	۴۰ میلیمتری	۲ عدد	
۸	چارو	شارژی	۱ عدد	
۹	کمپرسور باد	۵۰ لیتری	۱ عدد	
۱۰	جعبه کمک های اولیه	استاندارد کارگاه آموزشی	۱ عدد	
۱۱	میز و صندلی	مخصوص مربی	۱ عدد	
۱۲	پرینتر	لیزری و رنگی	۱ عدد	
۱۳	تخته پاک کن	معمولی	۳ عدد	
۱۴	ماژیک	رنگی	۳ 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	CD خام	معمولی	۱۵ عدد	
۳	DVD خام	معمولی	۱۵ عدد	
۴	فلش مموری	۱۶ گیگ	۱ عدد	
۵	فلش مموری	۴ گیگ	۴ عدد	
۶	انواع فیلامنت	PLA - ABS - P. P و غیره	یک کیلو از هر نمونه	
۷	انواع حلال	حلال PLA، حلال ABS، استون و غیره	یک قوطی از هر نمونه	
۸	نازل	۰,۵ - ۱ - ۲ میلی متر	۲ عدد از هر کدوم	
۹	چسب ماتیکی	بی رنگ	۴ عدد	
۱۰	ماسک	فیلتر دار پزشکی	۲۰ عدد	
۱۱	عینک ایمنی	لبه دار ساده	۱۵ عدد	
۱۲	سمباده نرم	۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ (ظریف)	۴۰ برگ	
۱۳	RAM	۴ گیگ	۳ عدد	
۱۴	RAM	۱ گیگ	۳ عدد	
۱۵	کابل انتقال اطلاعات	۵۰ سانتی متری	۳ عدد	
۱۶	برنج و سیلیکاژل	رطوبت گیر	۱ کیلو	

توجه:

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نرم افزار Simplify	تحت ویندوز	۱ عدد	
۲	کولیس مرکب	۱۵ یا ۲۰ سانت (۰/۰۲ میلی متر)	۶ عدد	
۳	کولیس عمق سنج	دقت ۰/۰۲ میلی متر	۱ عدد	
۴	کولیس دیجیتال مرکب	(۰/۰۰۱/ اینچی و ۰/۰۰۱ میلیمتری)	۱ عدد	
۵	میکرومتر	۰/۰۱ میلی متر - ۰/۰۰۱ اینچ	۱ عدد	
۶	زاویه سنج ساده	نقاله (دقت یک درجه)	۳ عدد	
۷	زاویه سنج اونیورسال	دقت (۵ یا ۲ دقیقه)	۱ عدد	
۸	لباس کار	روپوش سفید	۱۵ عدد	
۹	آچار آلن	آلن	یکسری	
۱۰	انواع پیچ گوشتی	تخت ، چهار سو	یکسری کامل	
۱۱	انواع انبر	انبر دست - دم باریک و ...	یکسری کامل	
۱۲	تیغ موکت بر و کاردک	استاندارد	۳ عدد	
۱۳	آچار آلن ستاره ای	آلن ستاره ای	یکسری	
۱۴	آچار فرانسه	کوچک ۲ اینچ	۱ عدد	
۱۵	آچار یکسرتخت یکسررینگی	یک عدد از هر کدام	یکسری	
۱۶	سوهان کیفی	ظریف و خیلی ظریف	یکسری	
۱۷	تراز	دقیق ۰/۰۱	۲ عدد	
۱۸	جعبه مته	مته تا ۸ میلی متر (با اختلاف ۰,۱)	۱ جعبه	
۱۹	انبر قفلی	ایرانی	۱ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.