



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 تحلیل ایستگاه های فشارقوی با ایزولاسیون گازی

گروه شغلی برق

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۳۲/۱/۱/۱۵



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

شماره ملی شناسایی شایستگی : ۲۳/۳۲/۱/۱/۱۵+

شروع اعتبار : ۸۹/۴/۱

پایان اعتبار : ۹۰/۴/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته برق :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شایستگی :
اداره کل فنی و حرفه ای استان همدان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

| ردیف | نام و نام خانوادگی | مدرک | رشته تحصیلی | سابقه‌ی تجربی مرتبط |
|------|--------------------|------------|-----------------|---------------------|
| ۱ | پرویز حسن زاده | فوق لیسانس | برق - قدرت | آموزشی و پژوهشی |
| ۲ | جمال پرهیزکار | فوق لیسانس | برق - قدرت | آموزشی و پژوهشی |
| ۳ | جواد پورجهانی | فوق لیسانس | برق - قدرت | آموزشی و پژوهشی |
| ۴ | احد آبادی | فوق لیسانس | برق - الکترونیک | آموزشی و پژوهشی |
| ۵ | محمد پیامی | فوق لیسانس | برق - الکترونیک | آموزشی و پژوهشی |
| ۶ | ماندانا دانش | فوق لیسانس | برق - الکترونیک | آموزشی و پژوهشی |
| ۷ | | | | |
| ۸ | | | | |
| ۹ | | | | |
| ۱۰ | | | | |
| ۱۱ | | | | |
| ۱۲ | | | | |
| ۱۳ | | | | |
| ۱۴ | | | | |
| ۱۵ | | | | |



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 تحلیل ایستگاه های فشار قوی با ایزولاسیون گازی

شرح شایستگی :

شایستگی طراحی و تحلیل ایستگاه های فشار قوی با ایزولاسیون گازی در حوزه مهندسی برق - قدرت بوده و کارهایی از قبیل بررسی خصوصیات گاز و SF₆ به عنوان ماده ایزوله ، آنالیز ولتاژ استقامت گاز در محفظه بسته ، آنالیز و طراحی مقره های نگهدارنده در محفظه بسته با ایزولاسیون گاز ، بررسی ولتاژهای موجی در ایستگاه های GIS ، مقابله با ولتاژهای موجی تخلیه جوی در تاسیسات GIS ، نگهداری و بهره برداری از تاسیسات GIS ، آنالیز ولتاژ قابل تحمل گاز و SF₆ در میدان های یکنواخت را در بر دارد. این شایستگی با مشاغل مهندسی برق - قدرت شاغل در وزارت نیرو و ایستگاه های فشار قوی و GIS در ارتباط است.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق گرایش قدرت

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمی و ذهنی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

| | | |
|-------------------|------|------|
| طول دوره آموزش | : ۶۰ | ساعت |
| - زمان آموزش نظری | : ۱۵ | ساعت |
| - زمان آموزش عملی | : ۴۵ | ساعت |
| - کارورزی | : -- | ساعت |
| - زمان پروژه | : -- | ساعت |

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق گرایش قدرت با ۲ سال سابقه کار در این ایستگاه های GIS



استاندارد شایستگی

– کارهای شایستگی

| ردیف | توانایی ها |
|------|---|
| ۱ | توانایی آنالیز ایستگاه های فشار قوی با ایزولاسیون گازی |
| ۲ | توانایی تحلیل خصوصیات گاز SF ₆ |
| ۳ | توانایی آنالیز ولتاژ استقامت گاز در محفظه بسته |
| ۴ | توانایی تحلیل و طراحی مقره های نگهدارنده در محفظه بسته با ایزولاسیون گازی |
| ۵ | توانایی تحلیل ولتاژهای موجی در ایستگاه های GIS (Gas Insulated Substation) |
| ۶ | توانایی برآورد ابعاد و اندازه ها در تاسیسات GIS |
| ۷ | توانایی تحلیل ولتاژهای موجی تخلیه جوی در تاسیسات GIS و مقابله با آن |
| ۸ | توانایی طراحی و تحلیل سیستم زمین در تاسیسات GIS |
| ۹ | |
| ۱۰ | |
| ۱۱ | |
| ۱۲ | |



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

| | زمان آموزش | | | |
|---|--|------|------|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۵ | ۳ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| - پرسپکتیو ایستگاه های GIS - رایانه - اشکال تجهیزات مورد نصب در تاسیسات GIS | | | ۲ | <p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ایستگاه های فشار قوی با ماده ایزوله گاز SF_6 (جایگزین هوا) - روش های استفاده از گاز SF_6 در ایستگاه های فشار قوی - خصوصیات ساختمانی ایستگاه های GIS - قطعات و اتصالات خاص در شینه ها - - - - |
| | | ۳ | | <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تحلیل پرسپکتیو ایستگاه های GIS - تعیین و تحلیل ساختمان تجهیزات مورد نصب در تاسیسات GIS - آنالیز انواع سکسیونر - - |
| | نگرش : | | | |
| | - صرفه جویی در مصرف انرژی | | | |
| | ایمنی : | | | |
| | توجهات زیست محیطی : | | | |
| | - | | | |



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی تحلیل خصوصیات گاز SF ₆ |
|--|------------|------|------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۷ | ۵ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| - اسلایدهای نمایشی منحنی مشخصه های فیزیکی ، شیمیایی ، حرارتی و الکتریکی گاز SF ₆ - دیتا پروژکتور | | | ۲ | دانش : - مشخصات فیزیکی گاز SF ₆ - مشخصات شیمیایی گاز SF ₆ - مشخصات حرارتی گاز SF ₆ - مشخصات الکتریکی گاز SF ₆ - روش های تولید و تهیه گاز SF ₆ - اصول جابه جایی و تزریق گاز - - |
| | | | | مهارت : - تحلیل ، بکارگیری و آنالیز منحنی مشخصه های فیزیکی گاز SF ₆ - تحلیل ، بکارگیری و آنالیز منحنی مشخصه های شیمیایی گاز SF ₆ - تحلیل ، بکارگیری و آنالیز منحنی مشخصه های حرارتی گاز SF ₆ در درجات بالا ناشی از بروز قوس - تحلیل ، بکارگیری و آنالیز منحنی مشخصه های الکتریکی گاز SF ₆ - |
| | | | | نگرش : - افزایش راندمان با انتخاب بهترین نوع ایزولاسیون |
| | | | | ایمنی : - |
| | | | | توجهات زیست محیطی : - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



استاندارد آموزش
– بر گه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | |
|--|------------|------|-----|--|
| | | | | |
| | نظری | عملی | جمع | |
| | ۱/۵ | ۴ | ۵/۵ | عنوان توانایی : توانایی آنالیز ولتاژ استقامت گاز در محفظه بسته |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| - رایانه - پرینتر لیزری سیاه و سفید | ۱/۵ | | | دانش : - مراحل بروز قوس در گازها - مکانیزم بروز قوس در فواصل با توزیع یکنواخت میدان در گاز SF ₆ - پدیده کرونا - ولتاژ بروز قوس در فواصل ایزولاسیون با توزیع غیریکنواخت شدت میدان الکتریکی - روش های تقویت ولتاژ استقامت گاز - - |
| | | ۴ | | مهارت : - تحلیل تاثیر غیر یکنواختی توزیع شدت میدان در ولتاژ بروز قوس - آنالیز افزایش موضعی شدت میدان - مقایسه ولتاژ دی الکتریک گاز با ولتاژ دی الکتریک هوا و روغن - تحلیل شدت میدان واقعی بروز قوس و ولتاژ دی الکتریک واقعی گاز در تجهیزات فشار قوی - آنالیز ولتاژ قابل تحمل فاصله ایزولاسیون کنتاکت ها در محفظه GIS |
| | | | | نگرش : - |
| | | | | ایمنی : - |
| | | | | توجهات زیست محیطی : - |



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | |
|--|------------|------|---|--|
| | | | | |
| | نظری | عملی | جمع | |
| | ۲ | ۷ | ۹ | عنوان توانایی : توانایی تحلیل و طراحی مقره های نگهدارنده در محفظه بسته با ایزولاسیون گازی |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| - رایانه - اشکال مقره های نگهدارنده - منحنی های شکست خطوط شدت میدان | ۲ | | | دانش : - خصوصیات ماده ایزوله سخت در داخل گاز - خصوصیات ماده اپوکسی در تاسیسات GIS و روش های تولید آن - انحراف یا شکست خطوط شدت میدان در محل پایه ها - ساختمان مقره های نگهدارنده - شکل مقره های نگهدارنده - خصوصیات مقره ها |
| | | | | مهارت : - آنالیز انحراف یا شکست خطوط شدت میدان در محل پایه ها و مقره های اتکایی در محفظه GIS - انتخاب شکل مقره های جداکننده - تعیین خصوصیات Spacer ها در داخل محفظه بسته - کنترل شدت میدان موضعی در نقاط اتصال مقره های مخروطی در تاسیسات GIS - آنالیز بروز قوس در محل مقره ها و جداکننده ها در تاسیسات GIS - تعیین عوامل بروز قوس در محل مقره های اتکایی در تاسیسات GIS - طراحی مقره های نگهدارنده در محفظه بسته با ایزولاسیون گازی |
| | | ۷ | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | نگرش: - دقت و تمرکز حواس به هنگام طراحی | |
| | | | ایمنی : - | |
| | | | توجهات زیست محیطی : - | |



استاندارد آموزش

- برکتهی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی تحلیل ولتاژهای موجی در ایستگاه های GIS |
|---|------------|------|---|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۶/۵ | ۵ | ۱/۵ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| <ul style="list-style-type: none"> - اسلایدهای انواع منحنی های ولت - ثانیه - دیناپروژکتور - رایانه - منابع ولتاژ و جریان - انواع خازن ها - فیوزهای جریان بالا - انواع سلف - انواع کلید قطع و وصل - سکیونر - اسیلوسکوپ حافظه دار - دیجیتالی - Breadboard | ۱/۵ | ۵ | <p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ولتاژهای موجی - علل ظهور ولتاژهای موجی تخلیه جوی در ایستگاه های GIS - هماهنگی عایقی ایزولاسیون داخلی و خارجی - شرایط باز و بسته نمودن سکیونرها در ایستگاه های نوع GIS - ولتاژ موجی حاصل از باز و بسته نمدن سکیونرها - اصول کاهش دامنه اضافه ولتاژهای ناشی از باز و بستن سکیونرها <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آنالیز منحنی ولت - ثانیه در فواصل ایزولاسیون در گاز SF_6 - آنالیز منحنی ولت - ثانیه بروز قوس در گاز SF_6 - آنالیز منحنی ولت - ثانیه فواصل ایزولاسیون در گاز در قبال ولتاژهای موجی قطع و وصل - آنالیز منحنی ولت - ثانیه در گاز SF_6 در فواصل با توزیع یکنواخت و غیر یکنواخت میدان الکتریکی - تحلیل روابط تجربی منحنی های ولت - ثانیه - تحلیل منحنی های موجی با اسلوسکوپ | |
| | | | | <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی |
| | | | | <p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با ست آزمایشگاهی سیستم های قدرت - رعایت نکات ایمنی جهت جلوگیری از برق گرفتگی |
| | | | | <p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - |



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | |
|--|------------|------|-----|--|
| | | | | |
| | نظری | عملی | جمع | |
| | ۲/۵ | ۶ | ۸/۵ | عنوان توانایی : توانایی برآورد ابعاد و اندازه‌ها در تاسیسات GIS |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| - رایانه - دیاگرام های جریان- ضخامت | ۲/۵ | | | دانش : - جنس بدنه محفظه - اصول انتخاب جنس بدنه - اصول انتخاب ابعاد اصلی و فشار مناسب گاز - اصول برآورد ضخامت بدنه - قطر داخلی و خارجی هادی حامل جریان در تاسیسات GIS - اصول برآورد ابعاد و اندازه شینه‌ها - نیروهای الکترودینامیکی ناشی از جریان های عیب در تاسیسات GIS - |
| | | ۶ | | مهارت : - تحلیل و انتخاب جنس قطعه - تحلیل و انتخاب ابعاد اصلی و فشار مناسب گاز - تحلیل و برآورد ضخامت بدنه - برآورد ابعاد تقریبی محفظه و شینه تحت ولتاژ در تاسیسات GIS - محاسبه قطر داخلی و خارجی هادی حامل جریان در تاسیسات GIS - محاسبه ابعاد و اندازه شینه‌ها با استفاده از دیاگرام های جریان- ضخامت |
| | | | | نگرش : - افزایش کیفیت و بهره‌وری با انتخاب مناسب |
| | | | | ایمنی : - |
| | | | | توجهات زیست محیطی : - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : |
|--|--|------|-----|---|
| | نظری | عملی | جمع | |
| | ۲ | ۷ | ۹ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| - رایانه | | | ۲ | <p style="text-align: right; color: blue;">دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - اضافه ولتاژهای موجی تخلیه جوی در هادی ها واقع در محفظه بسته گاز SF_6 - روش های جلوگیری از بروز اختلال در ایزولاسیون محفظه بسته گاز در قبال ولتاژهای موجی تخلیه جوی - روش های جلوگیری از بروز قوس برگشتی در خطوط انتقال انرژی - اضافه ولتاژهای موجی تخلیه جوی ناشی از تخلیه مستقیم برهادی های فاز - پدیده انتشار و انعکاس موج - اصول نصب برق گیرها در داخل محفظه بسته ایستگاه های GIS - ایستگا های GIS متصل به کابل های فشار قوی - روش های محافظت ایستگاه ها |
| | | | | <p style="text-align: right; color: blue;">مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آنالیز شیب و دامنه ولتاژهای موجی تخلیه جوی قابل قبول در ایستگاه های GIS - برآورد سطح ایزولاسیون در ایستگاه های GIS - تعیین محل و تعداد مناسب نصب برق گیرها - تحلیل و محاسبه ایزولاسیون در تاسیسات زیرزمینی GIS |
| | | ۷ | | |
| | نگرش : | | | |
| | - | | | |
| | ایمنی : | | | |
| | - | | | |
| | توجهات زیست محیطی : | | | |
| | - | | | |



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | | |
|--|------------|------|------|---|--|
| | | | | | |
| | جمع | عملی | نظری | | |
| | ۹/۵ | ۸ | ۱/۵ | عنوان توانایی : توانایی طراحی و تحلیل سیستم زمین در تاسیسات GIS | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | |
| - رایانه | | | ۱/۵ | دانش : - دلایل زمین نمودن تاسیسات GIS - اصول احداث شبکه زمین در تاسیسات با ایزولاسیون گاز - روش های محاسبه شبکه زمین - جریان های عیب در تاسیسات GIS - ولتاژهای موجی در بدنه تاسیسات در ایستگاه های GIS - اصول تقویت ولتاژهای موجی بدنه - روش های زمین نمودن بدنه تاسیسات با توجه به کاهش ولتاژ - | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | ۸ | | مهارت : - تحلیل و محاسبه شبکه زمین - محاسبه ولتاژ بدنه در قبال عیوب Through Fault - تحلیل و محاسبه جریان و ولتاژ در بدنه ها در قبال عیب تک فاز در خارج محدوده تاسیسات GIS - محاسبه و کاهش دامنه ولتاژهای موجی در بدنه تاسیسات GIS |
| | | | | | نگرش : - کاهش هزینه های بهره برداری با طراحی دقیق |
| | | | | ایمنی : - | |
| | | | | توجهات زیست محیطی : - | |



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

| ردیف | مشخصات فنی | تعداد | شماره |
|------|--|--------------------------|-------|
| ۱ | رایانه با پردازنده دو هسته ای و Ram ۴ GB | ۵ عدد برای هر کارگاه | |
| ۲ | دیاگرام های جریان- ضخامت | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۳ | Breadboard | یک عدد برای هر سه نفر | |
| ۴ | اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی | ۵ عدد برای هر کارگاه | |
| ۵ | سکسیونر | ۵ عدد برای هر کارگاه | |
| ۶ | انواع سلف | به تعداد لازم | |
| ۷ | انواع کلید قطع و وصل | به تعداد لازم | |
| ۸ | فیوزهای جریان بالا | به تعداد لازم | |
| ۹ | انواع خازن | به تعداد لازم | |
| ۱۰ | منابع ولتاژ و جریان | ۵ عدد برای هر کارگاه | |
| ۱۱ | اسلایدهای انواع منحنی های ولت - ثانیه | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۱۲ | منحنی های شکست خطوط شدت میدان | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۱۳ | اشکال مقررهای نگهدارنده | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۱۴ | اسلایدهای نمایشی منحنی مشخصه های فیزیکی ، شیمیایی ، حرارتی و الکتریکی گاز SF_6 | ۵ سری برای هر کارگاه | |
| ۱۵ | اشکال تجهیزات مورد نصب در تاسیسات GIS | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۱۶ | پرسپکتیو ایستگاه های GIS | یک سری برای هر سه نفر | |
| ۱۷ | دیتا پروژکتور | یک دستگاه برای هر کارگاه | |
| ۱۸ | میز | یک عدد برای هر سه نفر | |
| ۱۹ | صندلی رایانه | یک عدد برای هر نفر | |
| ۲۰ | | | |
| ۲۱ | | | |

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 |
|-----|------------------------------------|
| | ۱ کتاب ها و جزوات آموزشی مربوطه |