

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه‌های درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

پردازش تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزار ENVI

گروه شغلی معدن

کد ملی آموزش شایستگی

۳۱۱۷-۳۹-۰۲۰-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۳/۰۷/۲۰



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب: دفتر طرح و برنامه‌های درسی  
کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۱-۰۲۰-۳۹-۳۱۱۷

اعضای کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی درسی معدن:  
بیبا بهمنیار باروق  
بهمن غلامپور

حوزه‌های حرفه‌ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شایستگی:  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه‌ای استان کرمان

فرآیند اصلاح و بازنگری:

-  
-

آدرس دفتر طرح و برنامه‌های درسی:  
تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای  
کشور، پلاک ۹۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷      تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

آدرس الکترونیکی: [Barnamehdarci@yahoo.com](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل  شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	حجت الله رنجبر	دکتری	زمین شناسی	عضوهیئت علمی	۲۱ سال	تلفن ثابت: ۰۳۴۱۲۱۱۲۷۶۴ تلفن همراه: ایمیل: h.ranjbar@uk.ac.ir آدرس: کرمان - بلوار جمهوری اسلامی - دانشکده فنی و مهندسی - بخش مهندسی معدن
۲	نائر رحمانی	فوق لیسانس	مهندسی معدن	دانشجوی دکتری	۷ سال	تلفن ثابت: - تلفن همراه: ۰۹۳۷۴۲۵۶۷۵۶ ایمیل: naer.rahmani@yahoo.com آدرس: کرمان - بلوار جمهوری اسلامی - دانشکده فنی و مهندسی - بخش مهندسی معدن



## **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 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 .

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد 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 می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد.)

### **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.



<b>نام استاندارد آموزش شایستگی:</b>	
پردازش تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزار ENVI	
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی:</b>	
استاندارد شایستگی پردازش تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزار ENVI در حوزه اکتشاف معدن بوده و کارهای از قبیل آماده سازی داده ها، تصحیحات جوی، رادیومتری و ژئومتری تصاویر ماهواره ای، تهیه موزائیک تصویری، فیلتراسیون تصاویر، بهبود تصاویر و ترکیب داده‌ها، بررسی پوشش گیاهی و تهیه نقشه دگرسانی مناطق معدنی را دارد.	
<b>ویژگی‌های کارآموز ورودی:</b>	
حداقل میزان تحصیلات: فوق دیپلم معدن (اکتشاف معدن) حداقل توانایی جسمی و ذهنی: سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت‌های پیش‌نیاز: ندارد	
<b>طول دوره آموزش:</b>	
<b>طول دوره آموزش:</b>	۶۵ ساعت
زمان آموزش نظری:	۲۱ ساعت
زمان آموزش عملی:	۴۴ ساعت
زمان کارورزی:	- ساعت
زمان پروژه:	- ساعت
<b>بودجه‌بندی ارزشیابی (به درصد):</b>	
کتبی: ۲۵٪	
عملی: ۶۵٪	
اخلاق حرفه‌ای: ۱۰٪	
<b>صلاحیت‌های حرفه‌ای مربیان:</b>	
دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی مهندسی معدن (گرایش اکتشاف معدن) با ۴ سال سابقه کار در زمینه نرم‌افزارهای پردازش تصویر	



### \* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی):

امروزه در بخش معدن که اکتشاف معدن اولین حلقه از زنجیره آن است، منابع گزافی از لحاظ هزینه عملیات و زمان، صرف آن می‌شود. یکی از مواردی که در حال حاضر بطور ویژه‌ای به آن پرداخته می‌شود، بکارگیری روش‌های دقیق‌تر و بروزتر در بخش پی‌جویی مواد معدنی است که در آن سعی می‌شود با بررسی کردن یک ناحیه وسیع در مدت زمان کم همراه با هزینه بسیار پایین‌تر، میزان موفقیت عملیات اکتشافی را بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش داد. اغلب نهشته‌های کانساری دارای هاله‌های ژئوشیمیایی و دگرسانی هستند که باعث بوجود آمدن تغییرات شیمیایی و کانی شناسی در سطح زمین خواهند شد. سنجنده‌های تصویربرداری فضایی به دلیل تصویربرداری از سطح زمین در باندهای متعدد قابلیت آن را دارند که در این راه مورد استفاده قرار گیرند.

نرم‌افزار ENVI یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهایی است که در این زمینه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بکارگیری این نرم‌افزار در پردازش تصاویر ماهواره‌ای این قابلیت را فراهم می‌کند که به راحتی بتوان ضمن تصحیحات لازم بر روی تصاویر ماهواره‌ای، تبدیلات و آنالیزهای ویژه‌ای را بر روی تصاویر اعمال نمود تا بر اساس آن‌ها بتوان عوارض خاص و هدف را شناسایی نمود. این اهداف می‌تواند در زمینه‌های مختلفی از قبیل اکتشاف معدن، مدیریت و طراحی معدن، زمین شناسی، منابع طبیعی، محیط زیست، جغرافیا و ... مورد استفاده قرار گیرد.

### \* اصطلاح انگلیسی استاندارد ( و اصطلاحات مشابه جهانی):

۵.۱ Digital Images Processing of Satellite Images Using ENVI -

### \* مهم‌ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد:

-  
-  
-

### \* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب‌شناسی و سطح سختی کار:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| الف: جزء مشاغل عادی و کم آسیب                                       | طبق سند و مرجع..... |
| ب: جزء مشاغل نسبتاً سخت   | طبق سند و مرجع..... |
| ج: جزء مشاغل سخت و زیان‌آور   | طبق سند و مرجع..... |
| د: نیاز به استعلام از وزارت کار <input checked="" type="checkbox"/> |                     |



استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین
۱	آماده سازی داده ها
۲	تصحیحات جوی، رادیومتری و ژئومتری تصاویر ماهواره ای
۳	تهیه موزائیک تصویری
۴	طبقه بندی اطلاعات تصاویر
۵	فیلتراسیون تصاویر
۶	بهبود تصاویر و ترکیب داده ها
۷	بررسی پوشش گیاهی
۸	تهیه نقشه دگرسانی مناطق معدنی



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان: آماده سازی داده ها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۵	۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکرن کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه تخته وایت برد ماژیک کاغذ A4 نرم افزار ENVI مجموعه نرم افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - پیشینه دورسنجی و سیر تکاملی آن - پیشینه سامانه اطلاعات جغرافیایی و سیر تکاملی آن - دورسنجی فعال و غیرفعال - ماهواره ها و سنجنده ها - ویژگی های طیفی کانی ها - مفهوم دقت طیفی و مکانی - ویژگی های تصاویر ماهواره ای - تعامل امواج الکترومغناطیس با جو زمین - بیان شباهت ها و تفاوت های RS و GIS - نرم افزار - محیط ENVI، خروجی ها و ورودی های آن و فراخوانی تصاویر - تصاویر RGB و Grayscale
				مهارت: - قاچ زنی تصویر (Density Slice) - ورود داده ها از محیط RS به GIS و بالعکس - Resample کردن نمودارهای طیفی - ویرایش ابعاد طیفی و مکانی تصویر - تشخیص کانی ها از طریق Spectral Analyst
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست محیطی: -





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تصحیحات جوی، رادیومتری و ژئومتری تصاویر ماهواره ای
	نظری	عملی	جمع	
	۱	۵	۶	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکندر کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A۴ نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - ویژگی امواج الکترومغناطیس - عوامل ایجاد خطا در تصاویر - انواع خطا و مشکلات تصاویر بر اساس نوع سنجنده - نقاط کنترلی (GCP) - تعیین مختصات نقاط از روی تصویر - مفهوم فراخوانی یک مختصات خاص در تصویر
				مهارت: - تصحیح FLAASH - تصحیح QUAC - تصحیح IARR - تصحیح Empirical Line - تصحیح Flat Field - تصحیح جایگزینی خطوط معیوب (Replace Bad Lines) - تصحیح DOS - تصحیح CrossTalk - تصحیح Landsat Gap Fill - تصحیح زمین مرجع سازی (Georeferencing) - کاهش نوفه تصویر
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تهیه موزائیک تصویری
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکندر کپسول آتشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A۴ نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - شماره گذر و ردیف تصاویر ماهواره‌ای - نحوه ارتباط و ارجاع صحیح بین مختصات جغرافیایی و تصویر مناسب - اصول کنار هم گذاری صحنه‌های تصویر - روش‌های مختلف تهیه موزائیک تصویر
				مهارت: - تهیه موزائیک تصویری به روش پیکسل پایه - تهیه موزائیک تصویری به روش مختصات پایه - تهیه تصویر واحد از چند صحنه مختلف - برش محدوده مدنظر از تصاویر ابتدایی
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: طبقه‌بندی اطلاعات تصاویر
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۶	۹	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکنر کپسول آتشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A۴ نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - نمودار طیفی هر پیکسل - نحوه طبقه‌بندی و دسته‌بندی داده‌ها - انواع روش‌های طبقه‌بندی داده (نظارت شده و نظارت نشده) - نحوه ارزیابی دقیق طبقه‌بندی صورت گرفته  مهارت: - معرفی عوارض مختلف با استفاده از ابزار ROI - تشکیل نمودار پراکندگی مقادیر پیکسلی (دو بعدی و چند بعدی) - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش Parallel repipedd - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش Minimum Distance - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش Mahalanobi Distance - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش Maximum Likelihood - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش BE - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش SVM - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش ISO-Data - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش K-Means - طبقه‌بندی تصویر بر اساس روش شبکه عصبی - تشکیل Confusion Matrix بر اساس داده‌های واقعی  نگرش: - دقت در انجام کار  ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: فیلتراسیون تصویر
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکرن کپسول آشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A4 نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - ارتباط بین ساختارهای خطی و حلقوی و کانه‌زایی معدنی - انواع ساختارهای موجود در تصویر - فرکانس مکانی در تصاویر ماهواره‌ای - انواع کرنل‌های مورد استفاده در فیلتراسیون - انواع فیلترهای بالاگذر و عملکرد آنها - انواع فیلترهای پایین‌گذر و عملکرد آنها
				مهارت: - فیلتراسیون تصویر با استفاده از منوی Convolutions and (Morphology) - تعیین ساختارهای خطی و حلقوی تصویر - تهیه نقشه فاکتور خط وارگی تصویر
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی: بهبود تصاویر و ترکیب داده‌ها
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۶	۸	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکرین کپسول آشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A4 نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - رزولوشن تصویر - سنجنده‌های Low Resolution و High Resolution - روش‌های مختلف Data Fusion - روش‌های مختلف Image Sharpening
				مهارت: - هم‌مرجع‌سازی تصاویر - ترکیب لایه‌ها (Layer Stacking) - محاسبه شاخص OIF و ایجاد تصویر آن - بهبود رزولوشن تصویر با استفاده از روش Brovery - بهبود رزولوشن تصویر با استفاده از روش IHS - بهبود رزولوشن تصویر با استفاده از روش PCA - بهبود رزولوشن تصویر با استفاده از روش Highpass Filter - بهبود رزولوشن تصویر با استفاده از روش Smoothing Filter
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش (دقیقه)			عنوان: بررسی پوشش گیاهی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکرن کپسول آشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A4 نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				دانش: - رفتار طیفی پوشش گیاهی - کاربردهای شناسایی پوشش گیاهی در بخش معدن - سنجنده‌های مناسب جهت بررسی‌های منابع طبیعی - روش‌های مختلف نقشه‌برداری پوشش گیاهی - شاخص‌های مختلف پوشش گیاهی
				مهارت: - تهیه نقشه شاخص تفریقی پوشش گیاهی نرم‌الایزه شده (NDVI) - تهیه نقشه شاخص نسبت ساده چندطیفی (SR) - تهیه نقشه شاخص گیاهی تفاضلی (DVI) - تهیه نقشه شاخص گیاهی درصد مادون قرمز (IPVI) - تهیه نقشه شاخص پوشش گیاهی با تنظیم انعکاس خاک (SAVI) - حذف پوشش گیاهی با استفاده از ماسک‌گذاری تصاویر - حذف پوشش گیاهی با استفاده از Vegetation Suppression
				نگرش: - دقت در انجام کار
				ایمنی: - رعایت اصول ارگونومی
				توجهات زیست‌محیطی: -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش (دقیقه)			عنوان: تهیه نقشه دگرسانی مناطق معدنی
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۷	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی و توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور اسکتر کپسول آتشنشانی جعبه کمک‌های اولیه تخته وایت‌برد ماژیک کاغذ A4 نرم‌افزار ENVI مجموعه نرم‌افزارهای Office CD و DVD خام				<p>دانش:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نحوه تولید کتابخانه‌های طیفی (با استفاده از نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی، طیف تصویر و طیف‌نگاری صحرایی)</li> <li>- روش‌های مختلف نقشه‌برداری عوارض خاص</li> <li>- اصول ویژگی‌های بازتاب و جذب عوارض در شناسایی آن‌ها</li> <li>- اصول تطابق میزان شباهت و تفاوت طیف پیکسل با طیف مرجع</li> <li>- روش PCA</li> <li>- انواع ترکیبات رنگی و مصارف آن‌ها</li> <li>- منوی ریاضیات باندی (Band Math) و کاربرد آن</li> <li>- روش‌های SAM و SID و منوهای مربوط به آن‌ها</li> </ul> <p>مهارت:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تولید کتابخانه‌های طیفی با استفاده از نتایج بدست آمده از بررسی‌های آزمایشگاهی، طیف تصویر و طیف‌نگاری صحرایی</li> <li>- بارزسازی عوارض با منوی Band Ratio</li> <li>- اعمال تبدیل PCA و بررسی نتایج آن جهت شناسایی عوارض</li> <li>- تطابق طیف‌های مجهول با طیف مبنا با استفاده از روش SAM و SID</li> </ul> <p>نگرش:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دقت در انجام کار</li> </ul> <p>ایمنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت اصول ارگونومی</li> </ul> <p>توجهات زیست‌محیطی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>



- برگه استاندارد تجهیزات، ابزار و مواد مصرفی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با حداقل RAM ۵۱۲ مگابایت مجهز به نرم‌افزار ENVI و مجموعه نرم‌افزارهای Office	۵ دستگاه برای هر کارگاه	
۲	ویدئو پروژکتور	-	۱ عدد	
۳	تخته وایت برد	-	۱ عدد برای هر کارگاه	
۴	DVD و CD	خام	از هر کدام ۲ عدد برای هر نفر	
۵	کاغذ	A۴	۱ بسته برای هر دوره	
۶	اسکندر	-	۱ دستگاه	
۷	صندلی کارآموز	-	۱ عدد برای هر نفر	
۸	میز و صندلی مربی	-	از هر کدام ۱ عدد	
۹	کپسول آتشنشانی	-	۱ عدد	
۱۰	جعبه کمک‌های اولیه	-	۱ عدد	

توجه:

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.
- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.
- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.





منابع و نرم‌افزارهای آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم‌افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولیدکننده
۱	آموزش نرم‌افزار ENVI	سید باقر فاطمی نصرآبادی	-	۱۳۹۱	تهران	سازمان نقشه برداری کشور
۲	ENVI Tutorial	-	-	۲۰۱۱	-	Colorado Springs

فهرست معرفی نرم‌افزارهای سودمند و مرتبط  
(علاوه بر نرم‌افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم‌افزار	تهیه کننده	آدرس	توصیحات
۱	ArcMap	ESRI	-	-
۲	Surfer	Golden Software	-	-
۳	PCI Geomatica	PCI Geomatics Inc	-	-