# پیوست ۶–۵

# سرفصل دوره‌های آموزشی خدمات برجسته

# رسته پی‌جویی و اکتشاف و استخراج

# (زمینه نقشه‌برداری)

| ردیف | کد دوره | عنوان دوره | ساعت آموزشی |
|---|---|---|---|
| ۱ | SU۰۱ | آموزش نرم‌افزار *AutoCAD Map ۳D* | ۳۲ |
| ۲ | SU۰۲ | اصول تعیین موقعیت ماهواره‌ای *GNSS* | ۳۲ |
| ۳ | SU۰۳ | پردازش تصویر با نرم‌افزار متاشیپ *Agisoft* | ۳۲ |
| ۴ | SU۰٤ | کاربرد فتوگرامتری برد کوتاه در معادن | ۳۲ |
| ۵ | SU۰٥ | اصول تئوری سنجش از دور | ۳۲ |
| ۶ | SU۰٦ | پردازش تصاویر ماهواره‌ای تحت برنامه *ENVI* | ۳۲ |
| ۷ | SU۰۷ | تحلیل داده‌های ماهواره‌ای در نرم‌افزار *ArcGIS* | ۳۲ |
| ۸ | SU۰۸ | آموزش نرم‌افزار *Global Mapper* | ۳۲ |
| ۹ | SU۰۹ | مباحث ویژه | ۳۲ |

## ۱- آموزش نرم‌افزار *Auto Cad Map ۳D*

- کد دوره: SU۰۱
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: اصول تهیه نقشه و برآورد حجم با نرم‌افزار اتوکد
- انجام پروژه با استفاده از نرم‌افزار ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | معرفی نرم‌افزار و تنظیمات | ✓ | |
| ۲ | کار با نقاط | ✓ | |
| ۳ | کار با سطوح | ✓ | |
| ۴ | محاسبه احجام خاکی اولیه | ✓ | |
| ۵ | طراحی مسیر | ✓ | ✓ |
| ۶ | مقاطع طولی و عرضی | ✓ | ✓ |
| ۷ | طراحی پروفیل تیپ | ✓ | ✓ |
| ۸ | محاسبه احجام عملیات خاکی از طریق مدل رقومی ارتفاعی | ✓ | ✓ |
| ۹ | تهیه مدل سه بعدی و انیمیشن از کوریدور | ✓ | ✓ |
| ۱۰ | محاسبه و اعمال دور | ✓ | ✓ |
| ۱۱ | طراحی پروفیل‌های تیپ شرطی نوع اول | ✓ | ✓ |
| ۱۲ | طراحی پروفیل‌های تیپ شرطی نوع دوم | ✓ | ✓ |
| ۱۳ | طراحی تونل | ✓ | ✓ |

## ۲- اصول تعیین موقعیت ماهواره‌ای *GNSS*

- کد دوره: SU۰۲
- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با مفاهیم تعیین موقعیت ماهواره‌ای، خطاها، داده و روش‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | پایه و اساس تعیین موقعیت ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۲ | سیستم‌های مختصات در تعیین موقعیت ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۳ | خطاهای تعیین موقعیت ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۴ | بررسی *DOP* و مفهوم آن | ✓ | |
| ۵ | ایجاد شبکه نقاط ماندگار و نحوه قرائت مختصات آنها | ✓ | |
| ۶ | بررسی استاندارد و تعرفه سازمان نقشه‌برداری | ✓ | |
| ۷ | بررسی ساختار ارسال داده با استاندارد *RTCM* | ✓ | |
| ۸ | بررسی جزء به جزء یک فایل راینکس | ✓ | ✓ |
| ۹ | آموزش برداشت به روش استاتیک | ✓ | ✓ |
| ۱۰ | آموزش برداشت به روش *RTK* | ✓ | ✓ |
| ۱۱ | آموزش برداشت به روش *PPK* | ✓ | ✓ |
| ۱۲ | آموزش برداشت به کمک سامانه شمیم | ✓ | ✓ |

## ۳- پردازش تصاویر با نرم‌افزار متاشیپ *Agisoft*

- کد دوره: SU۰۳
- زمان دوره: ۳۲ساعت
- هدف: آشنایی با اصول پردازش تصاویر، تهیه ارتوفتو، مدل رقومی ارتفاعی و کار با داده‌ای پهپادی

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | پردازش اصولی تصاویر و معرفی نقاط کنترل | ✓ | ✓ |
| ۲ | تهیه ابرنقاط رنگی، فیلترینگ اتوماتیک ابرنقاط و تهیه *DEM* | ✓ | ✓ |
| ۳ | تهیه اصولی ارتوفتو | ✓ | ✓ |
| ۴ | تولید منحنی‌های میزان بدون نویز | ✓ | ✓ |
| ۵ | آموزش اصولی کاهش حجم ابرنقاط با درنظر گرفتن توپوگرافی منطقه | ✓ | ✓ |
| ۶ | آماده‌سازی داده‌ها جهت ورود به نرم افزارهای ترسیماتی مثل *Civil۳d* و *Arc GIS* | ✓ | ✓ |
| ۷ | آموزش پردازش تصاویر مولتی روتورها و هواپیماهای بال ثابت | ✓ | ✓ |

## ۴- کاربرد فتوگرامتری برد کوتاه در معادن

- کد دوره: SU۰٤
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با اصول فتوگرامتری، برجسته بینی، زمین مرجع کردن، موزائیک تصاویر هوایی

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | فتوگرامتری برد کوتاه چیست؟ | ✓ | |
| ۲ | تفاوت عمده فتوگرامتری برد کوتاه و فتوگرامتری هوایی | ✓ | |
| ۳ | فتوگرامتری برد کوتاه مزایا، معایب و کاربردهای آن | ✓ | |
| ۴ | کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه در معادن | ✓ | |
| ۵ | تلفیق *GNSS* و فتوگرامتری برد کوتاه | ✓ | |
| ۶ | آموزش عملی یک نمونه نرم‌افزار فتوگرامتری برد کوتاه | ✓ | ✓ |

## ۵- اصول تئوری سنجش از دور

- کد دوره: SU۰۵
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با اصول سنجش از دور و روش‌های تحیل و طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | مقدمه و کلیات سنجش از دور (بصورت کاربردی و پروژه محور) | ✓ | |
| ۲ | سنجنده‌ها و پروژه‌های کاربردی مرتبط با آنها در سنجش از دور | ✓ | |
| ۳ | فلسفه پیش پردازش تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۴ | روش تصحیح رادیومتریکی تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۵ | روش تصحیح هندسی تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۶ | روش استخراج و افزایش اطلاعات مکانی در تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از الگوریتم‌های تلفیق تصاویر | ✓ | ✓ |
| ۷ | روش محاسبه دستی انواع شاخص‌های طیفی در پردازش تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۸ | تحلیل رفتارهای طیفی پدیده‌های مختلف از لحاظ نوع و میزان جذب و بازتاب | ✓ | ✓ |
| ۹ | روش محاسبه دستی فیلترها و کاربرد آنها در سنجش از دور | ✓ | ✓ |
| ۱۰ | روش استخراج و تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری در تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۱۱ | روش‌های مختلف بارزسازی در تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۱۲ | روش تبدیلات تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۱۳ | روش‌ها و منطق‌های طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۱۴ | روش‌های آشکارسازی تغییرات در سنجش از دور | ✓ | ✓ |
| ۱۵ | روش‌های اعتبار سنجی نتایج طبقه بندی در سنجش از دور | ✓ | ✓ |
| ۱۶ | روش‌های نمونه‌برداری در پردازش تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |

## ۶- پردازش تصاویر ماهواره‌ای تحت برنامه *ENVI*

- کد دوره: SU۰۶
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: نرم‌افزار *ENVI* یکی از معروف‌ترین نرم افزارهایی است که در زمینه پردازش تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. با به کارگیری این نرم‌افزار به راحتی می‌توان ضمن اصلاحات لازم بر روی تصاویر ماهواره‌ای، تبدیلات و آنالیزهای ویژه‌ای را بر روی تصاویر اعمال نمود تا بر اساس آن‌ها بتوان عوارض خاص را در کاربردهای معدنی شناسایی نمود.

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | کلیاتی درباره سنجش از دور | ✓ | |
| ۱-۱ | معرفی و کاربردها | ✓ | |
| ۱-۲ | بخش‌های مختلف سامانه | ✓ | |
| ۱-۳ | آشنایی با دورسنجی فعال و غیر فعال | ✓ | |
| ۱-۴ | معرفی طیف الکترومغناطیس | ✓ | |
| ۱-۵ | آشنایی با طیف کانی‌ها | ✓ | |
| ۱-۶ | آشنایی با *Resample* در نمودارهای طیفی | ✓ | |
| ۱-۷ | آشنایی با دقت طیفی و مکانی | ✓ | |
| ۱-۸ | معرفی منابع دریافت و شیوه دانلود تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۲ | معرفی سکوها و انواع تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۲-۱ | معرفی کلی کارکرد ماهواره‌ها و توانایی تعیین محدوده مورد بررسی | ✓ | |
| ۲-۲ | آشنایی با شماره گذر و ردیف تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | |
| ۲-۳ | پردازش داده‌های وکتوری | ✓ | |
| ۲-۴ | پردازش داده‌های رستری | ✓ | |
| ۲-۵ | معرفی انواع سکوها، سنجنده‌ها | ✓ | |
| ۲-۶ | معرفی انواع داده‌های *RS* (انواع قدرت تفکیک و کاربرد آن‌ها) | ✓ | |
| ۳ | انتخاب تصویر مناسب برای کاربردهای خاص | ✓ | |
| ۳-۱ | دقت طیفی و مکانی تصاویر سنجنده‌های مختلف | ✓ | |
| ۳-۲ | تصاویر رزولوشن بالا برای مطالعات خاص | ✓ | |
| ۳-۳ | انتخاب تصویر طیفی براساس الگوی طیفی خاص مورد بررسی | ✓ | |
| ۳-۴ | دوره تصویربرداری و اهمیت آن در انتخاب تصویر | ✓ | |
| ۴ | تصحیحات تصاویر | ✓ | |
| ۴-۱ | خطاهای تصویر | ✓ | |
| ۴-۲ | منابع ایجاد خطای هندسی و تصحیحات هندسی تصاویر | ✓ | |
| ۴-۳ | پنجره اتمسفری و اثرات جوی و روش‌های تصحیح جوی | ✓ | |
| ۴-۴ | تصحیح جبران اثر مه | ✓ | |
| ۴-۵ | تصحیح *IARR* | ✓ | |
| ۴-۶ | تصحیح *QuAC* | ✓ | |
| ۴-۷ | تصحیح خطوط جامانده | ✓ | |
| ۴-۸ | سایر تصحیح‌های خاص هر سنجنده | ✓ | |

## ۷- تحلیل داده‌های ماهواره‌ای در نرم‌افزار *ArcGIS*

- کد دوره: SU۰۷
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: کار با تصاویر ماهواره‌ای و طبقه بندی تصاویر در محیط نرم‌افزار *ArcGIS*

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | مدل سازی و برنامه نویسی تصویری و همچنین نحوه ایجاد ابزار در محیط *ModelBuilder* | ✓ | ✓ |
| ۲ | مفاهیم سنجش از دور، اصطلاحات موردنیاز، روش‌ها و منابع مهم دریافت تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی | ✓ | ✓ |
| ۳ | انجام تصحیحات رادیومتریک، اتمسفری، هندسی، ارتفاعی و توپوگرافی را در محیط *ArcGIS* | ✓ | ✓ |
| ۴ | روش‌ها و تکنیک‌های مختلف بارزسازی‌های طیفی، بارزسازی‌های مکانی و بارزسازی‌های رادیومتریک روی انواع تصاویر ماهواره‌ای با قابلیت دسترسی آزاد شامل *(OLI, TIRS, Sentinel, ASTER, MODIS Products, PALSAR, CORONA)* و عکس‌های هوایی رنگی با تفکیک مکانی بسیار بالا | ✓ | ✓ |
| ۵ | الگوریتم‌های مختلف طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای | ✓ | ✓ |
| ۶ | طبقه بندی‌های پیکسل -مبنا و طبقه بندی‌های آبجکت مبنا برای استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی | ✓ | ✓ |
| ۷ | استخراج اطلاعات بر مبنای سیستم *USGS* | ✓ | ✓ |
| ۸ | روش‌های مختلف آماری تهیه نقشه‌های واقعیت زمینی در محیط *ArcGIS* و ارزیابی‌های درستی استخراج اطلاعات | ✓ | ✓ |
| ۹ | پس پردازش‌های کاربردی روی داده‌های استخراج شده، جهت امکان بکارگیری داده‌های استخراج شده در تحلیل‌های مکانی و زمانی | ✓ | ✓ |

## ۸-آموزش نرم‌افزار *Global Mapper*

- کد دوره: SU۰۸
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: نحوه زمین مرجع کردن (ژئورفرنس کردن) نقشه‌ها، ترسیم عوارض زمین‌شناسی، رقومی‌سازی نقشه‌ها و تصاویر هوایی، ترسیمات عوارض زمین‌شناسی اعم از گسل، واحدهای سنگی و ...، کار با داده‌های سه بعدی، ساخت مدل‌های سه بعدی توپوگرافی، ترسیم کانتورهای هم پتانسیل از مدل ارتفاعی، تبدیل داده‌ها به فرمت‌های مختلف.
- انجام یک پروژه با نرم‌افزار الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

| ردیف | عناوین سرفصل | نوع آموزش | |
|---|---|---|---|
| | | تئوری | عملی |
| ۱ | راهنمای نصب نرم‌افزار *Global Mapper* و آشنایی با کاربردها آن در علوم مختلف | ✓ | |
| ۲ | مقدمه‌ای بر سیستم اطلاعات جغرافیایی | ✓ | ✓ |
| ۳ | آشنایی با منوها و محیط کاری نرم‌افزار | ✓ | ✓ |
| ۴ | نحوه ورود اطلاعات به نرم‌افزار | ✓ | ✓ |
| ۵ | ایجاد لایه‌های اطلاعاتی (نقطه‌ای، خطی، سطحی)، ترسیم و ویرایش این اطلاعات | ✓ | ✓ |
| ۶ | تبدیل لایه‌های اطلاعاتی به فرمت‌های دیگر | ✓ | ✓ |
| ۷ | انجام برش‌های تصویری و وکتوری در نرم‌افزار | ✓ | ✓ |
| ۸ | زمین مرجع کردن تصاویر و عکس‌های هوایی | ✓ | ✓ |
| ۹ | رقومی‌سازی عوارض موجود در نقشه‌ها و تصاویر زمین مرجع شده | ✓ | ✓ |
| ۱۰ | کار با داده‌های اکسل و واردسازی این اطلاعات به نرم‌افزار | ✓ | ✓ |
| ۱۱ | نحوه محاسبه کوتاه شدگی سازندهای مختلف (*Measurement of Shortening*) | ✓ | ✓ |
| ۱۲ | بدست آوردن شیب و امتداد لایه‌های زمین‌شناسی و گسل‌ها | ✓ | ✓ |
| ۱۳ | آموزش ترسیم انواع برش (*Section*) | ✓ | ✓ |
| ۱۴ | ترسیم کنتورهای توپوگرافی | ✓ | ✓ |
| ۱۵ | ترسیم حوضه آبریز و شبکه زهکشی | ✓ | ✓ |
| ۱۶ | واردسازی نقاط برداشت به استریونت | ✓ | ✓ |
| ۱۷ | کار با داده‌های رقومی ارتفاعی (*DEM*) و ترسیم پروفیل ارتفاعی | ✓ | ✓ |
| ۱۸ | ایجاد میدان دید (*View Shed*) بر روی داده‌های *DEM* | ✓ | ✓ |
| ۱۹ | آشنایی با توابع مورد استفاده در نرم‌افزار | ✓ | ✓ |
| ۲۰ | ترسیم سه بعدی و نحوه کار با ابزار *۳D View* | ✓ | ✓ |
| ۲۱ | ترسیم شبکه مختصاتی (*Grid*) بر روی نقشه نهایی | ✓ | ✓ |
| ۲۲ | تنظیم محیط خروجی نقشه (*Layout*) | ✓ | ✓ |

## ۹- مباحث ویژه

- کد دوره: SU۰۹
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- در این دوره مباحث و سرفصل‌هایی که در سایر دوره‌ها وجود ندارد، توسط سازمان نظام مهندسی معدن استان و با تایید سازمان مرکزی برگزار خواهد شد.