

پیوست ۲-۵

سرفصل دوره‌های آموزشی صدور و ارتقاء پایه

رسته پی‌جویی و اکتشاف و استخراج

(زمینه نقشه‌برداری)

ردیف	کد دوره	نام دوره	ساعت	واحد	صدور	۳ به ۲	۲ به ۱	۱ به ارشد
۱	MT-SU۰۱	کاربرد توتال استیشن	۱۲	۳	*			
۲	MT-SU۰۲	آشنایی با قوانین معدنی	۱۲	۳	*	*		
۳	MT-SU۰۳	مبانی معدنکاری	۱۶	۴	*	*		
۴	MT-SU۰۴	HSE و اصول ایمنی کار در معادن	۸	۲	*	*		
۵	MT-SU۰۵	زمین شناسی معدنی برای نقشه برداران	۱۲	۳	*	*		
۶	MT-SU۰۶	زمین شناسی ایران	۱۲	۳	*	*		
۷	MT-SU۰۷	آشنایی با قوانین بیمه، مالیات و قراردادنویسی	۸	۲	*	*		
۸	MT-SU۰۸	طراحی رمپ و جاده	۸	۲	*	*		
۹	MT-SU۰۹	نقشه برداری معادن روباز	۱۲	۳	*	*		
۱۰	MT-SU۱۰	نقشه برداری معادن زیرزمینی	۱۲	۳	*	*		
۱۱	MT-SU۱۱	ایمنی کار با ماشین آلات معدنی	۱۲	۳	*	*		
۱۲	MT-SU۱۲	کاربرد GIS در معدنکاری (مقدماتی)	۱۶	۴	*	*		
۱۳	MT-SU۱۳	کاربرد GIS در معدنکاری (پیشرفته)	۱۶	۴	*	*		
۱۴	MT-SU۱۴	نقشه برداری مسیر جاده های معدنی	۱۶	۴	*	*		
۱۵	MT-SU۱۵	اصول مسیریابی بهینه مسیرهای معدنی بر اساس GIS	۱۶	۴	*	*	*	*
۱۶	MT-SU۱۶	کاربرد نرم افزار <i>Infinity Leica</i> در پردازش و تحلیل داده های <i>GNSS</i>	۱۶	۴	*	*	*	*
۱۷	MT-SU۱۷	کاربرد اسکنرهای لیزری و لیدار در نقشه برداری معادن	۱۶	۴	*	*	*	*
۱۸	MT-SU۱۸	خلبان عمومی کنترل پهپاد	۱۶	۴	*	*	*	*
۱۹	MT-SU۱۹	اصول و مبانی نقشه برداری با پهپاد	۱۶	۴	*	*	*	*
۲۰	MT-SU۲۰	آموزش پرواز اتوماتیک با مولتی روتورها	۱۶	۴	*	*	*	*

۲۱	MT-SU۲۱	کارتوگرافی داده های پهنپاد	۱۶	۴	*	*	*
۲۲	MT-SU۲۲	اصول برآورد حجم هندسی و ارائه نقشه تغییرات در <i>Surfer</i> و <i>Global Mapper</i>	۱۶	۴	*	*	*
۲۳	MT-SU۲۳	تفسیر و زمین مرجع نمودن عکس های هوایی	۱۶	۴	*	*	*
۲۴	MT-SU۲۴	<i>Mineral Mapping</i> با تصویر ماهواره ای	۱۶	۴	*	*	*
۲۵	MT-SU۲۵	آموزش نرم افزار <i>Surfer</i>	۱۶	۴	*	*	*
۲۶	MT-SU۲۶	آموزش نرم افزار <i>Global Mapper</i>	۱۶	۴	*	*	*
۲۷	MT-SU۲۷	مدیریت نیروی انسانی در معادن	۸	۲	*	*	
۲۸	MT-SU۲۸	مباحث ویژه ۱	۸	۲	*		
۲۹	MT-SU۲۹	مباحث ویژه ۲	۸	۲	*		

۱- کاربرد توتال استیشن

— کد دوره: MT-SU۰۱

— زمان دوره: ۱۲ ساعت

— هدف: شناخت دوربین توتال استیشن، برنامه های کاربردی (مانند برداشت و محاسبه نقاط، تعیین حدود زمین و بنا، بندگذاری و تعیین دقیق زیربنا، محاسبه مساحت زمین)، تنظیمات دستگاه، مدیریت داده ها، انتقال داده‌ها، اطلاعات سیستم، نگهداری و مراقبت از دستگاه توتال استیشن

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی		
۱	✓		آشنایی با توتال استیشن	
۲	✓		نکات نگه داری از دستگاه توتال استیشن	
۳	✓	✓	تنظیمات اولیه دستگاه توتال استیشن	
۴	✓	✓	مدیریت داده در توتال استیشن (<i>Import / Export</i>)	
۵	✓	✓	کار عملی با توتال استیشن	
۶	✓		برداشت و پیاده سازی با توتال استیشن	
۷	✓		نحوه محاسبه اسکیل فاکتور و وارد کردن در توتال استیشن	
۸	✓	✓	کار با نرم افزارهای مختلف توتال استیشن <i>COGO Area Reference Line</i>	
۹	✓	✓	مدیریت تبادل داده، انتقال مختصات، اطلاعات توصیفی، تنظیمات لازم و انتقال نرم افزار ترسیم	

۲- آشنایی با قوانین معدنی

- کد دوره: MT-SU۰۲
- زمان دوره: ۱۲ ساعت
- هدف: آشنایی با قوانین، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	قانون معدن	✓	
۲	آئین نامه اجرائی قانون معدن	✓	
۳	قانون نظام مهندسی معدن	✓	
۴	آئین نامه اجرائی قانون نظام مهندسی معدن	✓	
۵	شورای انتظامی	✓	
۶	شرح وظایف مسئولیتهای مختلف معدنی	✓	
۷	گزیده قوانین و آئین نامه های زیست محیطی مرتبط با معدن	✓	
۸	گزیده قوانین مالیاتی و بیمه	✓	
۹	دستورالعمل‌های نقشه برداری معدنی و آنالیز فهرست بهاء	✓	

۳- مبانی معدنکاری

- کد دوره: MT-SU۰۳
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با مراحل معدنکاری و اصول مربوطه

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با معدنکاری	✓	
۲	پی‌جویی و اکتشاف	✓	
۳	اصول استخراج معدن	✓	
۴	کانه‌آرایی	✓	
۵	فرآوری و متالورژی	✓	
۶	پایش محیط زیست	✓	

۴- HSE و اصول ایمنی کار در معادن

— کد دوره: MT-SU۰۴

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی اعضا با اصول ایمن‌سازی محیط کار و به حداقل رساندن خسارات جانی و مالی در هنگام بروز سوانح معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آیین نامه ایمنی معادن	✓	
۲	آشنایی و مفاهیم و تقسیم بندی معادن از نظر امداد و نجات و چارت مورد نظر	✓	
۳	پایگاه امداد و نجات و مکان یابی آن	✓	
۴	مبانی انتخاب اعضای واحدهای امداد و نجات و وظایف آن	✓	
۵	تجهیزات مورد نیاز و آموزش وسایل	✓	
۶	دوره های آموزشی امدادگران	✓	
۷	عملیات امداد و نجات به هنگام بروز سانحه	✓	
۸	کمک های اولیه احیاء مصدوم	✓	
۹	دستورالعمل امداد و نجات در معادن نشریه شماره ۱۸ ضوابط و معیارهای معدن	✓	

۵- زمین‌شناسی معدنی برای نقشه‌برداران

کد دوره: MT-SU۰۵

زمان دوره: ۱۲ ساعت

هدف: آشنایی با کاربرد مفاهیم و داده‌های زمین‌شناسی در معدن، کاوش‌های زیر سطحی؛ مطالعه رخنمون‌های طبیعی، آشنایی با مصالح سنگی و خاکی، آشنایی با نمونه‌های انواع مواد معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	کانی‌ها و طبقه‌بندی کانی‌ها، سنگ‌ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی)	✓	
۲	شناسایی بافت و ساخت سنگ‌ها	✓	
۳	اصول چینه‌شناسی و شناسایی سازندهای مختلف زمین‌شناسی	✓	
۴	ساخت‌های زمین‌شناسی (لایه بندی، مشخصات هندسی لایه‌ها، رخنمون‌ها، همبندی لایه‌ها، ساخت‌های حاصل از چین خوردگی، طبقه بندی و رخنمون چین‌ها)	✓	
۵	آشنایی با روش‌های مطالعات مختلف ژئوتکنیکی و حفاریات سطحی	✓	
۶	آشنایی با محیط‌های پرخطر از جنبه‌های فرونشست، لغزش و ...	✓	
۷	اصول نقشه‌خوانی نقشه‌های زمین‌شناسی در معادن	✓	
۸	آشنایی با اصول اکتشافات ژئوفیزیکی در معادن	✓	
۹	آشنایی با زمین‌شناسی ایران و استان	✓	

۶- زمین‌شناسی ایران

کد دوره: MT-SU۰۶

زمان دوره: ۱۲ ساعت

هدف: آشنایی کلی با کوهزایی‌های مهم ایران، پهنه‌های ساختاری، چینه‌شناسی و گسل‌های ایران

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	پوسته ایران و جغرافیای دیرینه ایران	✓	
۲	کوهزایی‌های مهم ایران (پالتوزوئیک، مزوزوئیک، سنوزوئیک)	✓	
۳	پهنه‌های ساختاری ایران (زاگرس، زاگرس چین خورده، ایران مرکزی، سنندج - سیرجان، البرز و....)	✓	
۴	چینه‌شناسی ایران	✓	
۵	گسل‌های ایران	✓	

۷- آشنایی با قوانین بیمه، مالیات و قراردادنویسی

- کد دوره: MT-SU۰۷
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با انواع مالیات و قراردادهای مختلف

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	قوانین مالیات‌های مستقیم	✓	
۲	قوانین مالیات بر ارزش افزوده	✓	
۳	قوانین کار و امور تأمین اجتماعی	✓	
۴	قوانین بیمه و تأمین اجتماعی	✓	
۵	قراردادهای پیمانکاری	✓	
۶	قراردادهای مشاوره	✓	
۷	قراردادهای کاری	✓	
۸	قراردادهای خرید و فروش	✓	

۸- طراحی رمپ و جاده

— کد دوره: MT-SU۰۸

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با نحوه طراحی رمپ و جاده در معادن سطحی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مختصری از نقشه‌برداری عمومی	✓	
۲	مختصری از شبکه راه‌های ایران و درجه بندی، مراحل مطالعه یک مسیر بر حسب درجه راه	✓	
۳	تعریف نقشه‌های توپوگرافی	✓	
۴	تعریف منحنی میزان	✓	
۵	تعریف متساوی البعد و منحنی اصلی	✓	
۶	تعیین مختصات یک نقطه (Z, Y, X) از روی نقشه و تعیین دقت آنها	✓	✓
۷	تعیین شیب یک امتداد از روی نقشه	✓	✓
۸	تعیین خطوطی با شیب معلوم از روی نقشه	✓	✓
۹	تعیین گزینه‌های مختلف بر روی نقشه کوچک مقیاس	✓	
۱۰	تعیین مسیر قطعی بر روی نقشه ۱/۱۰۰۰ یا ۱/۲۰۰۰	✓	✓
۱۱	پیاده کردن مسیر مستقیم و قوس افقی بر روی زمین	✓	✓
۱۲	تهیه پروفیل طولی و عرضی از مسیر و طریقه ترسیم آن	✓	✓
۱۳	گذاشتن خط پروژه، مستقیم و قوس قائم	✓	✓
۱۴	طرز محاسبه خط پروژه، مستقیم و قوس قائم	✓	
۱۵	محاسبه سطح به روشهای مختلف	✓	
۱۶	محاسبه حجم خاک برداری و خاک ریزی	✓	

۹- نقشه‌برداری معادن روباز

— کد دوره: MT-SU۰۹

— زمان دوره: ۱۲ ساعت (۸ ساعت تئوری و ۴ ساعت عملی)

— هدف: آشنایی با کنترل عملیات در معدنکاری سطحی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه‌برداری

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری طول	✓	✓
۲	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری زاویه در معادن	✓	✓
۳	نقشه‌برداری در معادن روباز و کواری	✓	✓
۴	کاربرد نقشه‌برداری در چالزنی و آتشفباری	✓	
۵	ترازیابی در داخل معادن	✓	✓
۶	برداشت سینه‌کار استخراجی	✓	✓
۷	کنترل حفاری‌ها از دو طرف	✓	
۸	محاسبه مساحت و حجم	✓	✓
۹	تعیین شیب و امتدادالیه‌ها و گسل‌ها	✓	
۱۰	پیاده کردن نقشه در زمین	✓	
۱۱	علائم نقشه‌های معدنی	✓	
۱۲	کلید (اندکس) نقشه‌های معدنی	✓	
۱۳	نشریه شماره ۸-۴۴۲ دستورالعمل تهیه نقشه‌های استخراجی معادن ضوابط و معیارهای معدنی	✓	✓
۱۴	نشریه شماره ۷۷۱ علائم استاندارد نقشه‌های معدنی ضوابط و معیارهای معدنی	✓	✓

۱۰- نقشه‌برداری معادن زیرزمینی

- کد دوره: MT-SU۱۰
- زمان دوره: ۱۲ ساعت
- هدف: آشنایی با اصول، روش‌ها و تجهیزات نقشه‌برداری و کاربرد آن‌ها در عملیات و کنترل عملیات در معدنکاری زیرزمینی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه‌برداری

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری طول	✓	✓
۲	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری زاویه در معادن	✓	✓
۳	کاربرد نقشه‌برداری در چالزنی و آتشیاری	✓	
۴	ترازیابی در داخل معادن	✓	✓
۵	سنجش طول در تونل‌های افقی	✓	✓
۶	خطاهای سنجش طول در حفاریات معدنی	✓	
۷	برداشت‌های زیرزمینی	✓	✓
۸	نقشه‌برداری در داخل معدن	✓	
۹	ارتباط دو تونل به وسیله راه‌های بیرون معدن	✓	
۱۰	برداشت کارگاه استخراج	✓	✓
۱۱	برداشت پیشروی‌ها	✓	✓
۱۲	استفاده از نقشه در کارهای معدنی	✓	
۱۳	کنترل حفاری‌ها از دو طرف	✓	
۱۴	محاسبه مساحت و حجم	✓	✓
۱۵	تعیین شیب و امتدادالیه‌ها و گسل‌ها	✓	
۱۶	پیاده کردن نقشه در زمین	✓	
۱۷	علائم نقشه‌های معدنی	✓	
۱۸	کلید (اندکس) نقشه‌های معدنی	✓	
۱۹	تهیه نقشه بزرگ مقیاس از محل دهانه تونل‌ها	✓	
۲۰	پیاده کردن قوس‌ها	✓	✓
۲۱	نشریه شماره ۸-۴۴۲ دستورالعمل تهیه نقشه‌های استخراجی معادن ضوابط و معیارهای معدنی	✓	✓
۲۲	نشریه شماره ۷۷۱ علائم استاندارد نقشه‌های معدنی ضوابط و معیارهای معدنی	✓	✓

۱۱-ایمنی کار با ماشین آلات معدنی

– کد دوره: MT-SU۱۱

– زمان دوره: ۱۲ ساعت

– هدف: آشنایی با اصول مدیریت و نحوه تعمیرات و نگهداری تجهیزات معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تعریف ایمنی –تعریف سلامتی –تعریف بهداشت –تعریف خطر –تعریف حادثه- تعریف رویداد –تعریف شبه حادثه	✓	
۲	هرم حوادث – <i>Mir Bird</i> علل بروز حوادث	✓	
۳	علل بروز حوادث – خطرات در کارگاه- هزینه های ناشی از حوادث	✓	
۴	هزینه های ناشی از حوادث – عوامل زیان آور محیط کار	✓	
۵	ایمنی در کار با ماشین آلات شامل : نحوه بالا وپایین رفتن ماشین- ترمز پارکینگ- سیالات داغ	✓	
۶	ایمنی قبل از روشن کردن دستگاه – ایمنی هنگام روشن کردن دستگاه- ایمنی پس از روشن کردن دستگاه- ایمنی قبل از شروع اپراتوری	✓	
۷	مقررات وقوانین کار با دستگاه ها و تجهیزات حمل و جابجائی بار	✓	

۱۲- کاربرد ArcGIS در معدنکاری (مقدماتی)

- کد دوره: MT-SU۱۲
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به فایل‌های رقومی لایه‌های اطلاعاتی عمومی و تخصصی اعم از زمین‌شناسی، اکتشافی و استخراجی و نحوه کار با آنها و تولید نقشه‌های موضوعی
- ترسیم و تهیه یک نقشه موضوعی عمومی و یک نقشه موضوعی تخصصی ضروری بوده و یک سوم از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با سیستم‌های مختصاتی مختلف و پرکاربرد در مباحث معدنی	✓	
۲	آشنایی با انواع نقشه‌های موضوعی در بخش‌های مختلف اکتشاف	✓	
۳	آشنایی با انواع فایل‌های رقومی مختلف در نرم افزار ArcGIS	✓	
۴	نحوه زمین مرجع کردن یک نقشه و امکان کاربرد آن در مطالعات اکتشافی	✓	✓
۵	نحوه رقومی سازی یک عارضه در نقشه و امکان تغییرات بر روی عوارض تهیه شده پیشین	✓	✓
۷	کار با جدول اطلاعاتی (Attribute) و امکان اضافه یا تغییر داده‌ها در آن	✓	✓

۱۳- کاربرد ArcGIS در معدنکاری (پیشرفته)

- کد دوره: MT-SU۱۳
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با تبدیل فرمت‌ها و کار با داده‌های رقومی، مکان‌یابی و نحوه کار و نمایش داده‌های اکتشافی تفصیلی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تبدیل انواع فایل‌های مختلف اطلاعاتی تهیه شده در نرم افزارهای اکتشافی به فرمت‌های موجود در سیستم نرم افزار ArcGIS و بالعکس	✓	✓
۲	آشنایی و نحوه کار با داده‌های رقومی توپوگرافی در نرم افزار	✓	✓
۳	تولید و تهیه یک نقشه سطحی اکتشافی در نرم افزار مذکور	✓	✓
۴	نمایش و نحوه کار با داده‌های اکتشافی تفصیلی اعم از مکان ترانشه، حفاری گمانه و حفاری استخراجی	✓	✓
۵	مکان‌یابی و تهیه نقشه محل انجام عملیات آتشیاری و عملیات سطحی مربوط به استخراج	✓	✓
۶	مکان‌یابی و تهیه نقشه‌های سطحی با موضوعات استخراجی اعم از مکان سد باطله، مکان استقرار ماشین‌آلات، تجهیزات و ...	✓	✓

۱۴- نقشه برداری مسیر جاده‌های معدنی

— کد دوره: MT-SU۱۴

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

- هدف: با توجه به اهمیت حداقل تخریب زیست محیطی و منابع طبیعی و پروژه‌های زیرساخت و هزینه زیادی که برای این پروژه‌ها صرف می‌شود، یافتن مسیر بهینه برای رسیدن به مواد معدنی همواره یکی از چالش‌های این گونه پروژه‌ها می‌باشد. با انجام مسیریابی بهینه در ابتدای پروژه‌ها می‌توان مانع از دوباره کاری‌ها و صرف هزینه‌های گزاف ناشی از آن شد. عوامل متعددی مانند توپوگرافی منطقه، کاربری اراضی و ... در مسیریابی بهینه تاثیرگذار است. در این دوره با در نظر گرفتن عوامل اشاره شده بالا و با استفاده از توانایی‌های نرم افزار *ArcGIS*، فرآیند مسیریابی بهینه ارائه می‌شود.
- انجام یک پروژه طراحی جاده بر اساس *GIS* ضروری است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	اصول مسیریابی و طراحی مسیر بهینه بر اساس <i>ArcGIS</i>	✓	
۲	آموزش تحلیل شبکه در <i>ArcGIS</i>	✓	
۳	الگوریتم‌های مسیریابی در <i>ArcGIS</i>	✓	
۴	لایه‌های موثر در مسیریابی جاده‌های معدنی	✓	
۵	استانداردهای عمومی طراحی مسیر	✓	
۶	فصل سوم آئین نامه ایمنی در معادن (راه‌های معدنی)	✓	
۷	پروژه عملی نرم افزاری مسیریابی بهینه		✓

۱۵- اصول مسیریابی بهینه مسیرهای معدنی بر اساس *GIS*

— کد دوره: MT-SU۱۵

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با نحوه طراحی جاده در معادن سطحی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	اصول مسیریابی و طراحی مسیر بهینه بر اساس <i>ArcGIS</i>	✓	
۲	پروژه عملی نرم افزاری بر اساس نقشه توپوگرافی		✓

۱۶- کاربرد نرم افزار *Leica Infinity* در پردازش و تحلیل داده‌های *GNSS*

— کد دوره: MT-SU۱۶

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با اصول پردازش داده‌ها در سامانه شمیم و *Leica Infinity*

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آموزش پردازش در سایت سامانه شمیم	✓	
۲	آموزش کامل و جامع نرم افزار <i>Leica Infinity</i>	✓	

۱۷- کاربرد اسکنرهای لیزری و لیدار در نقشه‌برداری معادن

— کد دوره: MT-SU۱۷

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با کاربردهای اسکنرهای لیزری و تکنولوژی لیدار در نقشه‌برداری معادن

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	اسکنر چیست؟	✓	
۲	انواع لیزر اسکنر	✓	
۳	انواع لیزر اسکنر بر اساس اساس اندازه گیری فاصله	✓	
۴	انواع لیزر اسکنر ها بر اساس زاویه دید	✓	
۵	مراحل برداشت به وسیله لیزر اسکنرها	✓	
۶	عملیات یکپارچه سازی (registration)	✓	
۷	پروژه اسکن لیزری	✓	
۸	تهیه خروجی به همراه ارائه یک نمونه پروژه معدنی	✓	
۹	لیدار چیست؟	✓	
۱۰	اجزاء سیستم لیدار	✓	
۱۱	کاربرد سیستم لیدار در معادن زیرزمینی	✓	
۱۲	کاربرد تکنولوژی لیدار تلفن های همراه در تهیه مقاطع و نقشه معادن زیرزمینی	✓	

۱۸- خلبان عمومی کنترل پهباد

کد دوره: MT-SU۱۸

زمان دوره: ۱۶ ساعت

هدف: آشنایی با انواع پهبادها، مقررات ناوبری و پرواز

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مقدمه ای بر پهبادها و کاربردهای آنها	✓	
۲	آشنایی با اصطلاحات هوانوردی و پهبادی	✓	
۳	گونه شناسی پهبادها	✓	
۴	الزامات تعمیر و نگهداری پهبادها	✓	
۵	آشنایی با هواشناسی	✓	
۶	آشنایی با سیستم های مخابراتی	✓	
۷	آشنایی با نقشه خوانی هوایی	✓	
۸	اصول ایمنی پرواز با پهبادها و ریزپرنده ها	✓	
۹	آیرودینامیک پرنده و مکانیک پرواز	✓	

۱۹- اصول و مبانی نقشه برداری با پهباد

کد دوره: MT-SU۱۹

زمان دوره: ۱۶ ساعت

هدف: آشنایی با مبانی فتوگرامتری و اصول تصویربرداری، تعیین موقعیت مبنایی در تهیه نقشه های پهبادی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	بیان مبانی فتوگرامتری به زبان ساده و فنی	✓	
۲	مقایسه انواع پهبادها از نظر فتوگرامتری	✓	
۳	بررسی ساختار تصویر دیجیتال و دوربین های تصویربرداری	✓	
۴	اصول طراحی نقاط کنترل زمینی و نقاط چک	✓	
۵	اصول طراحی بلوک های پروازی	✓	
۶	انتخاب GSD مناسب و عوامل تاثیرگذار بر آن	✓	
۷	معرفی روش نقشه برداری با پهباد بدون نقاط کنترل زمینی	✓	

۲۰- آموزش عملی پرواز اتوماتیک با مولتی روتورها

- کد دوره: MT-SU۲۰
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آموزش اپلیکیشن‌های پهپادی و طراحی پرواز و اصول پرواز با پهپادها

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آموزش اپلیکیشن <i>Dji Go4</i> جهت انجام تنظیمات پرنده	✓	
۲	آموزش اپلیکیشن <i>Pix4dcapture</i> جهت طراحی پرواز	✓	
۳	آموزش عملی پرواز با مولتی روتورها (کوادکوپترها)	✓	

۲۱- کارتوگرافی داده‌های پهباد

— کد دوره: MT-SU۲۱

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آموزش اصول کارتوگرافی داده‌های پهبادی و تولید نقشه

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	ایجاد لایه، ترسیم و تهیه خروجی از نرم افزار متاشیپ	✓	
۲	اضافه کردن تصاویر ارتوفتو به فایل ترسیمی در نرم افزار <i>Civil3d</i>	✓	
۳	نحوه ساخت منحنی میزان از نقاط ارتفاعی در نرم افزار <i>Civil3d</i>	✓	
۴	روش نامگذاری شیت های نقشه طبق دستور العمل سازمان نقشه برداری	✓	
۵	تعیین فواصل نقاط ارتفاعی جهت تولید منحنی میزان	✓	
۶	بررسی دقت و خطای ترسیم	✓	
۷	ترسیم عوارض نقطه ای	✓	
۸	ترسیم عوارض خطی	✓	
۹	ترسیم عوارض سطحی	✓	
۱۰	نکات مهم در ترسیم عوارض	✓	
۱۱	ساخت پلیگون از عوارض خطی	✓	
۱۲	دستورالعمل سازمان نقشه برداری در خصوص لژاند نقشه	✓	
۱۳	نحوه لژاند گذاری نقشه	✓	
۱۴	نمادگذاری در نقشه	✓	
۱۵	نکات مهم جهت ویرایش ترسیمات	✓	
۱۶	نامگذاری و شیت بندی نقشه ها	✓	
۱۷	گرید بندی نقشه ها	✓	
۱۸	آماده کردن کادر نقشه	✓	
۱۹	کادر بندی و آماده کردن نقشه برای پلات	✓	

۲۲- اصول برآورد حجم هندسی و ارائه نقشه تغییرات در *Global Mapper* و *Surfer*

— کد دوره: MT-SU۲۲

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: اصول برآورد احجام هندسی معادن در برنامه‌های *Global mapper* و *Surfer*

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	اصول تعیین حجم هندسی با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی <i>DEM</i>	✓	
۲	طرز کار با مدل رقومی ارتفاعی در برنامه <i>Global Mapper</i>	✓	
۳	روش تهیه حجم در برنامه <i>Global Mapper</i>	✓	
۴	روش تهیه نقشه تغییرات و پروفیل طولی در برنامه <i>Global Mapper</i>	✓	
۵	انواع مدل‌های جهانی <i>DEM</i> و مقایسه دقت و قدرت تفکیک مسطحاتی	✓	
۶	روش استفاده از مدل رقومی ارتفاعی سازمان نقشه برداری کشور	✓	
۷	طرز کار با مدل رقومی ارتفاعی در برنامه <i>SURFER</i>	✓	
۸	روش تهیه حجم در برنامه <i>SURFER</i>	✓	
۹	روش تهیه نقشه تغییرات و پروفیل طولی در برنامه <i>SURFER</i>	✓	
۱۰	ارائه یک پروژه عملی معدنی در دو برنامه	✓	

۲۳- تفسیر و زمین مرجع نمودن عکس‌های هوایی

— کد دوره: MT-SU۲۳

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با اصول فتوگرامتری، برجسته بینی، زمین مرجع کردن، موزائیک تصاویر هوایی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	معرفی و تاریخچه عکس‌های هوایی	✓	
۲	عوامل موثر بر عکس‌های هوایی و نحوه تفسیر آن‌ها	✓	
۳	آموزش برجسته بینی با استفاده از استریوسکوپ	✓	
۴	نحوه محاسبه مقیاس‌ها و سطح موثر عکس‌های هوایی	✓	
۵	نحوه برجسته بین با استفاده از عینک آنالگ	✓	
۶	تبدیل نقشه‌های <i>UTM</i> برداری به فرمت <i>kml</i>	✓	
۷	نحوه ثبت سفارش و خرید محصولات سازمان نقشه برداری	✓	
۸	نرم افزار <i>PCI Geomatica</i>	✓	
۹	ژئورفرنس کردن عکس‌های هوایی با استفاده از نقشه <i>UTM</i>	✓	
۱۰	ژئورفرنسینگ عکس‌های هوایی با استفاده از عکس‌های ژئو کد	✓	
۱۱	ژئورفرنسینگ عکس‌های هوایی با استفاده از برداشت‌های زمینی	✓	
۱۲	نحوه ارتو کردن عکس‌های هوایی	✓	
۱۳	نحوه موزائیک کردن دو یا چند عکس هوایی	✓	
۱۴	نرم افزار <i>ArcGIS Pro</i>	✓	
۱۵	ژئورفرنسینگ با استفاده از <i>Base map</i> نرم افزار <i>ArcGIS Pro</i>	✓	

۲۴- Mineral Mapping با تصاویر ماهواره‌ای (نقشه سنگ‌ها و کانی‌ها)

— کد دوره: MT-SU۲۴

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با اطلاعات طیفی حاصله از سطح زمین، روش‌های پردازش پیشرفته تصاویر ماهواره‌ای و اشراف بر مباحث زمین‌شناسی به عنوان یک متخصص دور سنجی اکتشافی و نحوه استفاده از روش‌های طیف مبنا را در شناسایی اهداف خاص به کمک اطلاعات طیفی آموزش داده می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش
	تئوری	عملی	
۱	✓		طیف چیست و چگونه بدست می‌آید؟
۲	✓		معرفی کتابخانه‌های طیفی
۳	✓		دلایل به وجود آورنده ویژگی جذب در رفتار طیفی پدیده‌ها
۴	✓		معرفی تصاویر ماهواره‌ای پر کاربرد در مطالعات زمین‌شناسی (استر، لندست، سنتینل-۲ و هایپریون)
۵	✓		ریسمپل کردن طیف‌های کتابخانه‌ای
۶	✓		آماده سازی داده‌های ماهواره‌ای (پیش پردازش)
۷	✓		ریاضیات طیفی (Spectral Math)
۸	✓		تحلیل گر طیفی (Spectral Analyst)
۹	✓		بایدها و نبایدهای استفاده از روش‌های طیف مبنا
۱۰	✓		نکات کلیدی در خصوص اجرای بدون مشکل روش‌های طیف مبنا
۱۱	✓		آموزش روش Spectral Angle Mapper (SAM)
۱۲	✓		آموزش روش Spectral Information Divergence (SID)
۱۳	✓		آموزش روش Binary Encoding (BE)
۱۴	✓		آموزش روش Linear Spectral Unmixing (LSU)
۱۵	✓		آموزش روش Matched Filtering (MF)
۱۶	✓		آموزش روش Mixture Tuned Matched Filtering (MTMF)
۱۷	✓		آموزش روش Constrained Energy Minimization (CEM)
۱۸	✓		آموزش روش Adaptive Coherence Estimator (ACE)
۱۹	✓		آموزش روش Orthogonal Subspace Projection (OSP)
۲۰	✓		آموزش روش Spectral Feature Fitting (SFF)
۲۱	✓		آموزش روش LS-Fit (Linear Band Prediction)
۲۲	✓		بیان نکاتی تکمیلی برای خروجی گرفتن از نتایج بدست آمده
۲۳	✓		مراحل کلی یک پروژه دورسنجی اکتشافی

۲۵- آموزش نرم‌افزار Surfer

کد دوره: MT-SU۲۵

زمان دوره: ۱۶ ساعت

- هدف: آشنایی با نرم افزار *Surfer*، درون یابی اطلاعات، تهیه نقشه های دو بعدی و سه بعدی، زمین مرجع کردن داده ها، استخراج اطلاعات توپوگرافی، کار با داده های رقومی ارتفاعی (*DEM*)
- انجام یک پروژه با نرم‌افزار الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
			تئوری	عملی
۱	معرفی نرم افزار و بررسی محیط های مختلف، منوها و ابزارهای موجود		✓	
۲	ورود و خروج داده های مختلف به نرم افزار و نحوه کار با آنها		✓	✓
۳	تبدیل فرمت های مختلف داده ها به یکدیگر و یکپارچه سازی داده ها		✓	✓
۴	کاربردهای تخصصی نرم افزار <i>Surfer</i> و ساخت پایگاه داده		✓	✓
۵	روش ساخت فایل شبکه ای رستری برای تحلیل های بعدی میان یابی		✓	✓
۴	انجام محاسبات نرم افزاری و آماری		✓	✓
۵	انواع روش های درون یابی قابل اجرا در نرم افزار <i>Surfer</i>		✓	✓
۶	زمین مرجع کردن و نحوه مختصات دهی به یک نقشه یا عکس در سرفر		✓	✓
۷	ترسیم نقشه های توپوگرافی		✓	✓
۸	ترسیم پروفیل های توپوگرافی ، نقشه های دو بعدی و سه بعدی منطقه ای		✓	✓
۹	محاسبه حجم و شکل ذخایر آبی ، معدنی و ...		✓	✓
۱۰	ساخت و ترسیم خطوط منحنی میزان		✓	✓
۱۱	چگونگی ایجاد و ساخت نقشه های <i>Wireframes</i> در نرم افزار سورفر		✓	✓
۱۲	نقشه های <i>Post Map</i> و تهیه مدلی از سطح		✓	✓
۱۳	اصول عملی ساخت تهیه نقشه توپوگرافی		✓	✓
۱۴	نحوه ورود و کار با داده های رقومی سه بعدی ارتفاعی (<i>DEM</i>)		✓	✓
۱۵	استخراج اطلاعات توپوگرافی از داده های ماهواره ای <i>DEM</i>		✓	✓
۱۶	چگونگی ساخت خروجی برای نمایش سه بعدی در نرم افزار گوگل ارث		✓	✓

۲۶- آموزش نرم افزار Global Mapper

کد دوره: MT-SU۲۶

زمان دوره: ۱۶ ساعت

- هدف: نحوه زمین مرجع کردن (ژئورفرنس کردن) نقشه‌ها، ترسیم عوارض زمین شناسی، رقومی سازی نقشه ها و تصاویر هوایی، ترسیمات عوارض زمین شناسی اعم از گسل، واحد های سنگی و ... ، کار با داده های سه بعدی، ساخت مدل های سه بعدی توپوگرافی، ترسیم کانتورهای هم پتانسیل از مدل ارتفاعی، تبدیل داده ها به فرمت های مختلف.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
			تئوری	عملی
۱	راهنمای نصب نرم افزار Global Mapper و آشنایی با کاربردها آن در علوم مختلف		✓	
۲	مقدمه ای بر سیستم اطلاعات جغرافیایی		✓	✓
۳	آشنایی با منوها و محیط کاری نرم افزار		✓	✓
۴	نحوه ورود اطلاعات به نرم افزار		✓	✓
۵	ایجاد لایه های اطلاعاتی (نقطه ای، خطی، سطحی)، ترسیم و ویرایش این اطلاعات		✓	✓
۶	تبدیل لایه های اطلاعاتی به فرمت های دیگر		✓	✓
۷	انجام برش های تصویری و وکتوری در نرم افزار		✓	✓
۸	زمین مرجع کردن تصاویر و عکس های هوایی		✓	✓
۹	رقومی سازی عوارض موجود در نقشه ها و تصاویر زمین مرجع شده		✓	✓
۱۰	کار با داده های اکسل و واردسازی این اطلاعات به نرم افزار		✓	✓
۱۱	نحوه محاسبه کوتاه شدگی سازندهای مختلف (Measurement of Shortening)		✓	✓
۱۲	بدست آوردن شیب و امتداد لایه های زمین شناسی و گسل ها		✓	✓
۱۳	آموزش ترسیم انواع برش (Section)		✓	✓
۱۴	ترسیم کنتورهای توپوگرافی		✓	✓
۱۵	ترسیم حوضه آبریز و شبکه زهکشی		✓	✓
۱۶	وارد سازی نقاط بر داشت به استریونت		✓	✓
۱۷	کار با داده های رقومی ارتفاعی (DEM) و ترسیم پروفیل ارتفاعی		✓	✓
۱۸	ایجاد میدان دید (View Shed) بر روی داده های DEM		✓	✓
۱۹	آشنایی با توابع مورد استفاده در نرم افزار		✓	✓
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)		✓	✓

۲۷- مدیریت نیروی انسانی در معادن

— کد دوره: MT-SU^{۲۷}

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با اصول مدیریت نیروی انسانی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	برنامه ریزی نیروی انسانی	✓	
۲	فرآیند جذب و استخدام	✓	
۳	سیستم ارزشیابی عملکرد	✓	
۴	سیستم آموزش	✓	
۵	مصاحبه استخدامی	✓	
۶	استانداردسازی مشاغل	✓	

۲۸- مباحث ویژه ۱

— کد دوره: MT-SU^{۲۸}

— زمان دوره: ۸ 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.

۲۹- مباحث ویژه ۲

— کد دوره: MT-SU^{۲۹}

— زمان دوره: ۸ 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.