



پیوست ۲

شیوه‌نامه برگزاری دوره‌های آموزشی دارای امتیاز ویژه

(خدمات برجسته) بند ۴-۵-۶ دستورالعمل صدور پروانه اشتغال اشخاص حقیقی

**لیست عناوین دروس دوره‌های کوتاه‌مدت رسته پی-
جویی اکتشاف و استخراج (زمینه نقشه‌برداری)**

تهیه‌کننده:

مدیریت آموزش سازمان نظام مهندسی معدن ایران

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۳

۱- دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۳

۱-۱- نقشه‌برداری معادن روباز

- زمان دوره ۴۰ ساعت (۳۲ ساعت تئوری و ۸ ساعت عملی)
- هدف: آشنایی با کنترل عملیات در معدنکاری سطحی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه‌برداری
- بازدید از یک معدن روباز و انجام نقشه برداری و ارائه پروژه در این دوره الزامی است و نیمی از نمره نهایی دوره را شامل می‌شود.

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

۱-۲- مبانی معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مراحل معدنکاری و اصول مربوطه

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

۱-۳- آشنایی با قوانین معدنی

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با قوانین، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با فعالیت‌های معدنی

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
عملی	تئوری		
	✓	۱	قانون معادن
	✓	۲	آئین نامه اجرائی قانون معادن
	✓	۳	قانون نظام مهندسی معدن
	✓	۴	آئین نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن
	✓	۵	شرح وظایف مسئولیت‌های مختلف معدنی
	✓	۷	گزیده قوانین و آئین نامه های زیست محیطی مرتبط با معدن
	✓	۸	گزیده قانون مالیات‌ها
	✓	۹	گزیده قوانین تجارت

۴-۱- ایمنی کار و مقررات امداد و نجات در معادن

- زمان دوره ۳۲ ساعت

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

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

۱-۵- نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی در معادن

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی در معادن

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	تعریف نقشه	۱
	✓	مقیاس نقشه	۲
	✓	مختصری از مختصات جغرافیایی و مختصات قائم‌الزاویه	۳
	✓	مختصری از سیستم تصویرهای مختلف	۴
	✓	تعریف ژیزمان و تعیین ژیزمان یک امتداد	۵
	✓	تعیین مختصات یک نقطه	۶
	✓	پیدا کردن نقاط برداشت زمین بر روی نقشه	۷
	✓	تعریف منحنی میزان و طرز ترسیم آن	۸
	✓	تعریف متساوی‌البعد و منحنی اصلی	۹
	✓	تعیین مختصات (XYZ) از روی نقشه و دقت آن‌ها	۱۰
	✓	تعیین شیب و امتداد لایه‌ها از روی نقشه	۱۱
	✓	طرز ترسیم مقطع قائم از روی نقشه و یا به وسیله عملیات زمینی نقشه‌برداری	۱۲
	✓	محاسبه مساحت به روش‌های مختلف	۱۳
	✓	محاسبه حجم ماده معدنی و باطله	۱۴

۱-۶- زمین‌شناسی مهندسی

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با کاربرد مفاهیم و داده‌های زمین‌شناسی در کارهای مهندسی به ویژه در مهندسی عمران، مهندسی معدن، مهندسی نفت، مهندسی ژئوماتیک؛ آشنایی با علوم هیدرولوژی، مکانیک خاک، مکانیک سنگ، ژئومکانیک و کاوش‌های زیر سطحی؛ مطالعه رخنمون‌های طبیعی، آشنایی با مصالح سنگی و خاکی، مطالعه و شناسایی منابع آب‌های زیرزمینی، شناسایی ساختارهای تکتونیکی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط‌های زمین‌شناسی	✓	
۲	ساختمان درونی زمین، خصوصیات توپوگرافی پوسته زمین	✓	
۳	مصالح زمین‌شناسی (کانی‌ها و طبقه بندی کانی‌ها، سنگ‌ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی)	✓	
۴	شناسایی بافت و ساخت سنگ‌ها	✓	
۵	اصول چینه‌شناسی و شناسایی سازندهای مختلف زمین‌شناسی	✓	
۶	ساخت‌های زمین‌شناسی (لایه بندی، مشخصات هندسی لایه‌ها، رخنمون‌ها، همبری لایه‌ها، ساخت‌های حاصل از چین خوردگی، طبقه بندی و رخنمون چین‌ها)	✓	
۷	ساخت‌های زمین‌ساختی و تکتونیکی (گسل‌ها، شناسایی انواع گسل، انواع درزه و ناپیوستگی‌ها)	✓	
۸	فرآیندهای آب و هوایی و تاثیر آن بر مروفولوژی زمین (هوازگی‌های فیزیکی و شیمیایی، فرسایش)	✓	
۹	آشنایی با هیدروژئولوژی (تعیین محل سیلاب‌ها، آبرفت‌ها، اشکال و پدیده‌های رودخانه ای، موج شکن‌ها)	✓	
۱۰	شناسایی منابع آب زیرزمینی (توزیع قائم آب، بررسی سفره آب‌های زیرزمینی، فرسایش و رسوب‌گذاری توسط آب‌های زیرزمینی)	✓	
۱۱	بهره برداری از آب‌های زیرزمینی (قنات، چاه، چاه پیژومتریک، ویژگی‌های هیدرودینامیکی سفره آب، پمپاژ، کنترل فاضلاب)	✓	
۱۲	آشنایی با روش‌های مطالعات مختلف ژئوتکنیکی و حفاریات سطحی	✓	
۱۳	آشنایی با محیط‌های پرخطر از جنبه‌های فرونشست، لغزش و ...	✓	

۱-۷- دورسنجی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به تصاویر ماهواره ای، کاربرد دورسنجی، پردازش بصری و رقومی تصاویر ماهواره ای، تشخیص و تفکیک واحدهای سنگی مختلف
- انجام حداقل یک پروژه دورسنجی به منظور بارزسازی عوارض زمینی و تهیه نقشه های مورد استفاده در علم نقشه برداری با استفاده از داده های ماهواره ای الزامی است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	کلیات	✓	
۲	ارتباط دورسنجی با اکتشاف مواد معدنی	✓	
۳	انواع داده های ماهواره ای و خصوصیات هر کدام	✓	
۴	نرم افزارهای موجود جهت انجام مطالعات سنجش از دور	✓	
۵	آشنایی با داده های متنی و فراداده (Metadata) تصاویر ماهواره ای	✓	
۶	آشنایی با نرم افزار و نحوه فراخوانی اطلاعات در آن	✓	✓
۷	استانداردهای پیش پردازش داده های ماهواره ای و انجام تصحیحات مربوطه (هندسی، رادیومتریک، اتمسفری)	✓	✓
۸	نحوه بارزسازی تصاویر	✓	✓
۹	نحوه موزائیک نمودن تصاویر ماهواره ای (کلیپ کردن و یکپارچه سازی)	✓	✓
۱۰	آشنایی با کتابخانه طیفی و رفتارهای طیفی کانی ها، سنگ ها و گیاهان	✓	✓
۱۰	آشنایی با شاخص ها و روش های پیاده سازی آنها برای تصاویر چندطیفی و ابرطیفی.	✓	✓
۱۰	پردازش های بصری تصاویر ماهواره ای اعم از ساخت تصاویر بصری حقیقی، کاذب و روش نسبت گیری بانندی	✓	✓
۱۳	اعمال فیلترها (فیلترهای مکانی و فرکانسی، فیلترهای بالاگذر و پایین گذر)	✓	✓
۱۵	خروجی گرفتن از تصاویر	✓	✓

۸-۱- آموزش نرم‌افزار *AutoCAD Map 3D*

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: ایجاد ، نگهداری ، تحلیل و تولید اطلاعات نقشه ای در محیط CAD، امکان برنامه ریزی ، طراحی و مدیریت داده ها GIS در سیستم اتوکد، ترسیم و تغییر عوارض مختلف، اختصاص سیستم های مختصاتی به عوارض و خروجی گرفتن از نقشه های نهایی.
- انجام حداقل یک پروژه و تهیه یک نقشه با استفاده از اطلاعات موجود یک پروژه ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
تئوری	عملی		
	✓	۱	مقدمه ای بر نرم افزار اتوکد مپ 3D و معرفی مهمترین قابلیت های این نرم افزار
✓	✓	۲	شناخت محیط کاری نرم افزار اعم از نوارها، منوها، برگه ها، ابزارها و ابزارک های موجود
✓	✓	۳	آشنایی با دید و نماها در صفحه کاری نرم افزار
✓	✓	۴	ایجاد تعاریف داده شیئی و تغییر این داده ها
✓	✓	۵	استفاده از نقشه های پروژه
✓	✓	۶	روشهای ترسیم و ترسیم به وسیله ابزارها و خط فرمان
✓	✓	۷	اختصاص استایل به عوارض و تغییر استایل ها
✓	✓	۸	استخراج و جداسازی لایه های CAD و تهیه لایه های GIS
✓	✓	۹	ادغام و تقسیم داده های GIS
✓	✓	۱۰	استفاده از سیستم های مختصات
✓	✓	۱۱	ویرایش عوارض و رفع خطاهای ترسیمی از طریق ساخت توپولوژی
✓	✓	۱۲	ویرایش و اتصال داده های جدولی XLS به داده های حاصل از CAD
✓	✓	۱۳	تجزیه و تحلیل داده های GIS تولید شده و یافتن اشکالات احتمالی
✓	✓	۱۴	ساخت توپولوژی شبکه (<i>Topology Network</i>) و توپولوژی پلی گن
✓	✓	۱۵	مشاهده خطاهای توپولوژیک مانند خطوط تکراری ، بسته نشدن پلی گن ها و ...
✓	✓	۱۶	اصلاح خطاهای ترسیمی (<i>Clean up</i>) به صورت مورد به مورد
✓	✓	۱۷	روش های اولویت بندی اصلاح عوارض بصورت گروهی
✓	✓	۱۸	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۳

✓	✓	تولید خروجی از اطلاعات آماده شده به فرمت <i>Shp</i>	۱۹
✓	✓	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول	۲۰
✓	✓	تبدیل لایه های <i>Shp</i> به <i>Dwg</i>	۲۱
✓	✓	سبکهای مختلف نقشه و ساختارهای مختلف گرفتن خروجی	۲۲

۹-۱- کاربرد GIS در معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- ترسیم و تهیه یک نقشه موضوعی عمومی و یک نقشه موضوعی تخصصی ضروری بوده و یک سوم از نمره نهایی را شامل می شود.
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به فایل های رقومی لایه های اطلاعاتی عمومی و تخصصی اعم از زمین شناسی، اکتشافی و استخراجی و نحوه کار با آنها و تولید نقشه های موضوعی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با سیستم های مختصاتی مختلف و پر کاربرد در مباحث معدنی	✓	
۲	آشنایی با انواع نقشه های موضوعی در بخش های مختلف اکتشاف	✓	
۳	آشنایی با انواع فایل های 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 داده ها در آن	✓	✓
۸	تبدیل انواع فایل های مختلف اطلاعاتی تهیه شده در نرم افزارهای اکتشافی به فرمت های موجود در سیستم نرم افزار ArcGIS و بالعکس	✓	✓
۹	آشنایی و نحوه کار با داده های رقومی توپوگرافی در نرم افزار	✓	✓
۱۰	تولید و تهیه یک نقشه سطحی اکتشافی در نرم افزار مذکور	✓	✓
۱۱	نمایش و نحوه کار با داده های اکتشافی تفصیلی اعم از مکان ترانشه، حفاری گمانه و حفاری استخراجی	✓	✓
۱۲	مکان یابی و تهیه نقشه محل انجام عملیات آتشیاری و عملیات سطحی مربوط به استخراج	✓	✓
۱۳	مکان یابی و تهیه نقشه های سطحی با موضوعات استخراجی اعم از مکان سد باطله، مکان استقرار ماشین آلات، تجهیزات و ...	✓	✓

۱-۱۰- آموزش نرم افزار Surfer

– زمان دوره ۳۲ 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 نرم افزار الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می شود.

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

۱-۱۱- کاربرد توتال استیشن

– زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: شناخت دستگاه یا دوربین نقشه برداری، استقرار دستگاه، برنامه های کاربردی (مانند برداشت و محاسبه نقاط، تعیین حدود زمین و بنا، بندگذاری و تعیین دقیق زیربنا، محاسبه مساحت زمین)، تنظیمات دستگاه، تنظیمات فاصله یاب (EDM)، مدیریت داده ها، خطاهای دستگاهی، انتقال داده ها، اطلاعات سیستم، نگهداری و مراقبت از دستگاه توتال استیشن
- انجام یک پروژه عملیاتی صحرایی الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش
	تئوری	عملی	
۱	✓		آشنایی کلی با علم نقشه برداری و شاخه های آن، انواع نقشه، کاربردهای نقشه برداری و مراحل نقشه برداری زمینی
۲	✓	✓	خطا و انواع آن و منابع ایجاد خطا
۳	✓	✓	آشنایی با مبدهای اندازه گیری و تعیین سطوح مبنا در نقشه برداری
۴	✓	✓	سیستم مختصات و تعیین موقعیت
۵	✓	✓	روش ها و اصول مشاهدات طول، زاویه و اختلاف ارتفاع و ابزارهای لازم
۶	✓	✓	آشنایی با تجهیزات نقشه برداری لازم
۷	✓	✓	نکات نگه داری از دستگاه توتال استیشن
۸	✓	✓	تنظیمات اولیسه دستگاه توتال استیشن
۹	✓	✓	تنظیمات طول یاب دستگاه (EDM)
۱۰	✓	✓	مدیریت داده در توتال استیشن (Import / Export)
۱۱	✓	✓	کار با شبیه سازهای توتال استیشن
۱۲	✓	✓	استقرار و ایستگاه گذاری دستگاه و سانتراژ نمودن
۱۳	✓	✓	برداشت و پیاده سازی با توتال استیشن
۱۴	✓	✓	برداشت ارتفاعی با توتال استیشن
۱۵	✓	✓	نحوه محاسبه اسکیل فاکتور و وارد کردن در توتال استیشن
۱۶	✓	✓	کار با نرم افزارهای مختلف توتال استیشن <i>COGO Area Reference Line</i>
۱۷	✓	✓	مدیریت تبادل داده، انتقال مختصات، اطلاعات توصیفی، تنظیمات لازم و انتقال نرم افزار ترسیم
۱۸	✓	✓	آشنایی با برداشت توپوگرافی طبق استانداردهای دستورالعمل سازمان نقشه برداری
۱۹	✓	✓	نحوه نظارت و نقشه برداری در گودبرداری ها

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۳

✓	✓	نحوه پیاده سازی صفحات پایه (<i>Base Plate</i>) و محورهای اصلی (<i>Axe Coloumn</i>)	۲۰
✓	✓	برداشت و محاسبه احجام (حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی)	۲۱
✓	✓	چگونگی بررسی شاقولی ستونها	۲۲
✓	✓	نقشه برداری مسیر و المان های مورد استفاده در مسیر	۲۳

۱-۱۲- آموزش نرم افزار Global Mapper

– زمان دوره ۳۲ 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.

– 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 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 (<i>Measurement of Shortening</i>)	✓	✓
۱۲	بدست آوردن شیب و امتداد لایه های زمین شناسی و گسل ها	✓	✓
۱۳	آموزش ترسیم انواع برش (<i>Section</i>)	✓	✓
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 (<i>DEM</i>) و ترسیم پروفیل ارتفاعی	✓	✓
۱۸	ایجاد میدان دید (<i>View Shed</i>) بر روی داده های <i>DEM</i>	✓	✓
۱۹	آشنایی با توابع مورد استفاده در نرم افزار	✓	✓
۲۰	ترسیم سه بعدی و نحوه کار با ابزار <i>3D View</i>	✓	✓
۲۱	ترسیم شبکه مختصاتی (<i>Grid</i>) بر روی نقشه نهایی	✓	✓

✓	✓	تنظیم محیط خروجی نقشه (Layout)	۲۲
---	---	--------------------------------	----

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۲

۲-۱- نقشه برداری معادن زیرزمینی

- زمان دوره ۴۰ ساعت (۳۲ ساعت تئوری و ۸ ساعت عملی)
- هدف: آشنایی با اصول، روش‌ها و تجهیزات نقشه برداری و کاربرد آن‌ها در عملیات و کنترل عملیات در معدنکاری زیرزمینی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه برداری
- بازدید از یک معدن زیرزمینی و انجام نقشه برداری و ارائه پروژه در این دوره الزامی است و نیمی از نمره نهایی دوره را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری طول	✓	✓
۲	روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری زاویه در معادن	✓	✓
۳	کاربرد نقشه برداری در چالزنی و آتشفباری	✓	
۴	ترازیابی در داخل معادن	✓	✓
۵	سنجش طول در تونل‌های افقی	✓	✓
۶	خطاهای سنجش طول در حفاریات معدنی	✓	
۷	برداشتهای زیرزمینی	✓	✓
۸	نقشه برداری 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	✓	✓

✓	✓	نشریه شماره ۷۷۱ علائم استاندارد نقشه‌های معدنی ضوابط و معیارهای معدنی	۲۲
---	---	---	----

۲-۲- طراحی رمپ و جاده

– زمان دوره ۳۲ ساعت

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

– انجام یک پروژه طراحی رمپ و جاده ضروری است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

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

۲-۳- کاربرد پهپاد در نقشه‌برداری

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با مبانی و اصول ایجاد نقشه‌های توپوگرافی با استفاده از پهپاد

– در صورت امکان آموزش عملی پرواز اتوماتیک با استفاده از پهپاد در این دوره صورت گیرد.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		فناوری، اصول ایمنی و ضوابط پرواز پرنده‌های بدون سرنشین	۱
✓		معرفی سامانه پهپاد فتوگرامتری و کاربردهای منحصر به فرد آن	۲
✓		بیان مبانی فتوگرامتری به زبان ساده و فنی	۳
✓		مقایسه انواع پهپادها از نظر فتوگرامتری	۴
✓		بررسی ساختار تصویر دیجیتال و دوربین های تصویربرداری	۵
✓		اصول طراحی نقاط کنترل زمینی و نقاط چک	۶
✓		اصول طراحی بلوک های پروازی	۷
✓		انتخاب <i>GSD</i> مناسب و عوامل تاثیرگذار بر آن	۸
✓		معرفی روش نقشه برداری با پهپاد بدون نقاط کنترل زمینی	۹
✓		پردازش تصاویر و معرفی نقاط کنترل	۱۰
✓		تهیه ابرنقاط رنگی، فیلترینگ اتوماتیک ابرنقاط و تهیه <i>DEM</i>	۱۱
✓		تهیه اصولی ارتوفتو	۱۲
✓		تولید منحنی های میزان بدون نویز	۱۳
✓		کاهش حجم ابرنقاط با در نظر گرفتن توپوگرافی منطقه	۱۴
✓		آماده سازی داده ها جهت ورود به نرم افزار های ترسیماتی مثل <i>Arc GIS</i> و <i>Civil3d</i>	۱۵
✓		پردازش تصاویر مولتی روتورها و هواپیماهای بال ثابت	۱۶
✓		پردازش تصاویر بدون نقاط کنترل زمینی	۱۷
✓		پردازش تصاویر پرنده های دارای <i>GPS RTK-PPK</i>	۱۸

۲-۴- مباحث ویژه ۱

- 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.

۲-۵- نقشه برداری معادن روباز

- زمان دوره ۴۰ ساعت (۳۲ ساعت تئوری و ۸ ساعت عملی)
- هدف: آشنایی با کنترل عملیات در معدنکاری سطحی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه‌برداری
- بازدید از یک معدن روباز و انجام نقشه برداری و ارائه پروژه در این دوره الزامی است و نیمی از نمره نهایی دوره را شامل می‌شود.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

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	✓	✓

۲-۶- مبانی معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با مراحل معدنکاری و اصول مربوطه
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

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

۲-۷- ایمنی کار و مقررات امداد و نجات در معادن

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی اعضا با اصول ایمن‌سازی محیط کار و به حداقل رساندن خسارات جانی و مالی در هنگام بروز سوانح معدنی
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

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	✓	

۲-۸- نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی در معادن

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی در معادن

– در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	تعریف نقشه	۱
	✓	مقیاس نقشه	۲
	✓	مختصری از مختصات جغرافیایی و مختصات قائم‌الزاویه	۳
	✓	مختصری از سیستم تصویرهای مختلف	۴
	✓	تعریف ژیزمان و تعیین ژیزمان یک امتداد	۵
	✓	تعیین مختصات یک نقطه	۶
	✓	پیدا کردن نقاط برداشت زمین بر روی نقشه	۷
	✓	تعریف منحنی میزان و طرز ترسیم آن	۸
	✓	تعریف متساوی‌البعد و منحنی اصلی	۹
	✓	تعیین مختصات (XYZ) از روی نقشه و دقت آن‌ها	۱۰
	✓	تعیین شیب و امتداد لایه‌ها از روی نقشه	۱۱
	✓	طرز ترسیم مقطع قائم از روی نقشه و یا به وسیله عملیات زمینی نقشه‌برداری	۱۲
	✓	محاسبه مساحت به روش‌های مختلف	۱۳
	✓	محاسبه حجم ماده معدنی و باطله	۱۴

۲-۹- زمین‌شناسی مهندسی

– زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با کاربرد مفاهیم و داده‌های زمین‌شناسی در کارهای مهندسی به ویژه در مهندسی عمران، مهندسی معدن، مهندسی نفت، مهندسی ژئوماتیک؛ آشنایی با علوم هیدرولوژی، مکانیک خاک، مکانیک سنگ، ژئومکانیک و کاوش‌های زیر سطحی؛ مطالعه رخنمون‌های طبیعی، آشنایی با مصالح سنگی و خاکی، مطالعه و شناسایی منابع آب‌های زیرزمینی، شناسایی ساختارهای تکتونیکی
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط‌های زمین‌شناسی	✓	
۲	ساختمان درونی زمین، خصوصیات توپوگرافی پوسته زمین	✓	
۳	مصالح زمین‌شناسی (کانی ها و طبقه بندی کانی ها، سنگ ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی)	✓	
۴	شناسایی بافت و ساخت سنگ ها	✓	
۵	اصول چینه‌شناسی و شناسایی سازندهای مختلف زمین‌شناسی	✓	
۶	ساخت‌های زمین‌شناسی (لایه بندی، مشخصات هندسی لایه ها، رخنمون ها، همبری لایه ها، ساخت‌های حاصل از چین خوردگی، طبقه بندی و رخنمون چین ها)	✓	
۷	ساخت‌های زمین‌ساختی و تکتونیکی (گسل ها، شناسایی انواع گسل، انواع درزه و ناپیوستگی ها)	✓	
۸	فرآیندهای آب و هوایی و تاثیر آن بر مروفولوژی زمین (هوازدگی های فیزیکی و شیمیایی، فرسایش)	✓	
۹	آشنایی با هیدروژئولوژی (تعیین محل سیلاب ها، آبرفت ها، اشکال و پدیده های رودخانه ای، موج شکن ها)	✓	
۱۰	شناسایی منابع آب زیرزمینی (توزیع قائم آب، بررسی سفره آب های زیرزمینی، فرسایش و رسوب گذاری توسط آب های زیرزمینی)	✓	
۱۱	بهره برداری از آب های زیرزمینی (قنات، چاه، چاه پیژومتریک، ویژگی های هیدرودینامیکی سفره آب، پمپاژ، کنترل فاضلاب)	✓	
۱۲	آشنایی با روش های مطالعات مختلف ژئوتکنیکی و حفريات سطحی	✓	
۱۳	آشنایی با محیط‌های پرخطر از جنبه های فرونشست، لغزش و ...	✓	

۲-۱۰- دورسنجی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به تصاویر ماهواره ای، کاربرد دورسنجی، پردازش بصری و رقومی تصاویر ماهواره ای، تشخیص و تفکیک واحدهای سنگی مختلف
- انجام حداقل یک پروژه دورسنجی به منظور بارزسازی عوارض زمینی و تهیه نقشه های مورد استفاده در علم نقشه برداری با استفاده از داده های ماهواره ای الزامی است.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱	✓		کلیات	
۲	✓		ارتباط دورسنجی با اکتشاف مواد معدنی	
۳	✓		انواع داده های ماهواره ای و خصوصیات هر کدام	
۴	✓		نرم افزارهای موجود جهت مطالعات سنجش از دور	
۵	✓		آشنایی با داده های متنی و فراداده (Metadata) تصاویر ماهواره ای	
۶	✓	✓	آشنایی با نرم افزار و نحوه فراخوانی اطلاعات در آن	
۷	✓	✓	استانداردهای پیش پردازش داده های ماهواره ای و انجام تصحیحات مربوطه (هندسی، رادیومتریک، اتمسفری)	
۸	✓	✓	نحوه بارزسازی تصاویر	
۹	✓	✓	نحوه موزائیک نمودن تصاویر ماهواره ای (کلیپ کردن و یکپارچه سازی)	
۱۰	✓	✓	آشنایی با کتابخانه طیفی و رفتارهای طیفی کانی ها، سنگ ها و گیاهان	
۱۰	✓	✓	آشنایی با شاخص ها و روش های پیاده سازی آنها برای تصاویر چندطیفی و ابرطیفی.	
۱۰	✓	✓	پردازش های بصری تصاویر ماهواره ای اعم از ساخت تصاویر بصری حقیقی، کاذب و روش نسبت گیری بانندی	
۱۳	✓	✓	اعمال فیلترها (فیلترهای مکانی و فرکانسی، فیلترهای بالاگذر و پایین گذر)	

✓	✓	خروجی گرفتن از تصاویر	۱۵
---	---	-----------------------	----

۲-۱۱- آموزش نرم‌افزار *AutoCAD Map 3D*

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: ایجاد ، نگهداری ، تحلیل و تولید اطلاعات نقشه ای در محیط *CAD*، امکان برنامه ریزی ، طراحی و مدیریت داده ها *GIS* در سیستم اتوکد، ترسیم و تغییر عوارض مختلف، اختصاص سیستم های مختصاتی به عوارض و خروجی گرفتن از نقشه های نهایی.
- انجام حداقل یک پروژه و تهیه یک نقشه با استفاده از اطلاعات موجود یک پروژه ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش
	تئوری	عملی	
۱	✓		مقدمه ای بر نرم افزار اتوکد مپ 3D و معرفی مهمترین قابلیت های این نرم افزار
۲	✓	✓	شناخت محیط کاری نرم افزار اعم از نوارها، منوها، برگه ها، ابزارها و ابزارک های موجود
۳	✓	✓	آشنایی با دید و نماها در صفحه کاری نرم افزار
۴	✓	✓	ایجاد تعاریف داده شیئی و تغییر این داده ها
۵	✓	✓	استفاده از نقشه های پروژه
۶	✓	✓	روشهای ترسیم و ترسیم به وسیله ابزارها و خط فرمان
۷	✓	✓	اختصاص استایل به عوارض و تغییر استایل ها
۸	✓	✓	استخراج و جداسازی لایه های <i>CAD</i> و تهیه لایه های <i>GIS</i>
۹	✓	✓	ادغام و تقسیم داده های <i>GIS</i>
۱۰	✓	✓	استفاده از سیستم های مختصات
۱۱	✓	✓	ویرایش عوارض و رفع خطاهای ترسیمی از طریق ساخت توپولوژی
۱۲	✓	✓	ویرایش و اتصال داده های جدولی <i>XLS</i> به داده های حاصل از <i>CAD</i>
۱۳	✓	✓	تجزیه و تحلیل داده های <i>GIS</i> تولید شده و یافتن اشکالات احتمالی
۱۴	✓	✓	ساخت توپولوژی شبکه (<i>Topology Network</i>) و توپولوژی پلی گن
۱۵	✓	✓	مشاهده خطاهای توپولوژیک مانند خطوط تکراری ، بسته نشدن پلی گن ها و ...
۱۶	✓	✓	اصلاح خطاهای ترسیمی (<i>Clean up</i>) به صورت مورد به مورد
۱۷	✓	✓	روش های اولویت بندی اصلاح عوارض بصورت گروهی

✓	✓	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول	۱۸
✓	✓	تولید خروجی از اطلاعات آماده شده به فرمت <i>Shp</i>	۱۹
✓	✓	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول	۲۰
✓	✓	تبدیل لایه های <i>Shp</i> به <i>Dwg</i>	۲۱
✓	✓	سبکهای مختلف نقشه و ساختارهای مختلف گرفتن خروجی	۲۲

۲-۱۲- کاربرد GIS در معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- ترسیم و تهیه یک نقشه موضوعی عمومی و یک نقشه موضوعی تخصصی ضروری بوده و یک سوم از نمره نهایی را شامل می شود.
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به فایل های رقومی لایه های اطلاعاتی عمومی و تخصصی اعم از زمین شناسی، اکتشافی و استخراجی و نحوه کار با آنها و تولید نقشه های موضوعی
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با سیستم های مختصاتی مختلف و پر کاربرد در مباحث معدنی	✓	
۲	آشنایی با انواع نقشه های موضوعی در بخش های مختلف اکتشاف	✓	
۳	آشنایی با انواع فایل های 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 داده ها در آن	✓	✓
۸	تبدیل انواع فایل های مختلف اطلاعاتی تهیه شده در نرم افزارهای اکتشافی به فرمت های موجود در سیستم نرم افزار ArcGIS و بالعکس	✓	✓
۹	آشنایی و نحوه کار با داده های رقومی توپوگرافی در نرم افزار	✓	✓
۱۰	تولید و تهیه یک نقشه سطحی اکتشافی در نرم افزار مذکور	✓	✓
۱۱	نمایش و نحوه کار با داده های اکتشافی تفصیلی اعم از مکان ترانشه، حفاری گمانه و حفاری استخراجی	✓	✓
۱۲	مکان یابی و تهیه نقشه محل انجام عملیات آتشیاری و عملیات سطحی مربوط به استخراج	✓	✓
۱۳	مکان یابی و تهیه نقشه های سطحی با موضوعات استخراجی اعم از مکان سد باطله، مکان استقرار ماشین آلات، تجهیزات و ...	✓	✓

۲-۱۳- آموزش نرم‌افزار Surfer

- زمان دوره ۳۲ 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.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

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 Surfer 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 Surfer	✓	✓
۶	زمین مرجع کردن و نحوه مختصات دهی به یک نقشه یا عکس در سرفر	✓	✓
۷	ترسیم نقشه های توپوگرافی، هم تراز، هم عیار، هیدروگراف، هم فشار و ...	✓	✓
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 کانتور Contour یا اصطلاحاً خطوط منحنی میزان	✓	✓
۱۱	چگونگی ایجاد و ساخت نقشه های Wireframes در نرم افزار سورفر	✓	✓
۱۲	نقشه های Post Map و تهیه مدلی از سطح	✓	✓
۱۳	اصول عملی ساخت تهیه نقشه توپوگرافی	✓	✓
۱۴	نحوه ورود و کار با داده های رقومی سه بعدی ارتفاعی (DEM)	✓	✓
۱۵	استخراج اطلاعات توپوگرافی از داده های ماهواره ای DEM	✓	✓
۱۶	چگونگی ساخت خروجی برای نمایش سه بعدی در نرم افزار گوگل ارث	✓	✓

۲-۱۴- کاربرد توتال استیشن

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: شناخت دستگاه یا دوربین نقشه برداری، استقرار دستگاه، برنامه های کاربردی (مانند برداشت و محاسبه نقاط، تعیین حدود زمین و بنا، بندگذاری و تعیین دقیق زیربنا، محاسبه مساحت زمین)، تنظیمات دستگاه، تنظیمات فاصله یاب (EDM)، مدیریت داده ها، خطاهای دستگاهی، انتقال داده ها، اطلاعات سیستم، نگهداری و مراقبت از دستگاه توتال استیشن
- انجام یک پروژه عملیاتی صحرایی الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
عملی	تئوری		
	✓	۱	آشنایی کلی با علم نقشه برداری و شاخه های آن، انواع نقشه، کاربردهای نقشه برداری و مراحل نقشه برداری زمینی
✓	✓	۲	خطا و انواع آن و منابع ایجاد خطا
✓	✓	۳	آشنایی با مبدهای اندازه گیری و تعیین سطوح مبنا در نقشه برداری
✓	✓	۴	سیستم مختصات و تعیین موقعیت
✓	✓	۵	روش ها و اصول مشاهدات طول، زاویه و اختلاف ارتفاع و ابزارهای لازم
✓	✓	۶	آشنایی با تجهیزات نقشه برداری لازم
✓	✓	۷	نکات نگه داری از دستگاه توتال استیشن
✓	✓	۸	تنظیمات اولیسه دستگاه توتال استیشن
✓	✓	۹	تنظیمات طول یاب دستگاه (EDM)
✓	✓	۱۰	مدیریت داده در توتال استیشن (Import / Export)
✓	✓	۱۱	کار با شبیه سازهای توتال استیشن
✓	✓	۱۲	استقرار و ایستگاه گذاری دستگاه و سانتراژ نمودن
✓	✓	۱۳	برداشت و پیاده سازی با توتال استیشن
✓	✓	۱۴	برداشت ارتفاعی با توتال استیشن
✓	✓	۱۵	نحوه محاسبه اسکیل فاکتور و وارد کردن در توتال استیشن
✓	✓	۱۶	کار با نرم افزارهای مختلف توتال استیشن <i>COGO Area Reference Line</i>
✓	✓	۱۷	مدیریت تبادل داده، انتقال مختصات، اطلاعات توصیفی، تنظیمات لازم و انتقال نرم افزار ترسیم

✓	✓	آشنایی با برداشت توپوگرافی طبق استانداردهای دستورالعمل سازمان نقشه برداری	۱۸
✓	✓	نحوه نظارت و نقشه برداری در گودبرداری ها	۱۹
✓	✓	نحوه پیاده سازی صفحات پایه (<i>Base Plate</i>) و محورهای اصلی (<i>Axe Coloumn</i>)	۲۰
✓	✓	برداشت و محاسبه احجام (حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی)	۲۱
✓	✓	چگونگی بررسی شاقولی ستونها	۲۲
✓	✓	نقشه برداری مسیر و المان های مورد استفاده در مسیر	۲۳

۲-۱۵- آموزش نرم افزار Global Mapper

– زمان دوره ۳۲ 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.

– انجام یک پروژه با نرم‌افزار الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

– در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

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 (<i>Measurement of Shortening</i>)
۱۲	✓	✓	بدست آوردن شیب و امتداد لایه های زمین شناسی و گسل ها
۱۳	✓	✓	آموزش ترسیم انواع برش (<i>Section</i>)
۱۴	✓	✓	ترسیم کانتورهای توپوگرافی
۱۵	✓	✓	ترسیم حوضه آبریز و شبکه زهکشی
۱۶	✓	✓	وارد سازی نقاط بر داشت به استریونت
۱۷	✓	✓	کار با داده های رقومی ارتفاعی (<i>DEM</i>) و ترسیم پروفیل ارتفاعی
۱۸	✓	✓	ایجاد میدان دید (<i>View Shed</i>) بر روی داده های <i>DEM</i>
۱۹	✓	✓	آشنایی با توابع مورد استفاده در نرم افزار
۲۰	✓	✓	ترسیم سه بعدی و نحوه کار با ابزار <i>3D View</i>

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۲

✓	✓	ترسیم شبکه مختصاتی (Grid) بر روی نقشه نهایی	۲۱
✓	✓	تنظیم محیط خروجی نقشه (Layout)	۲۲

دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۱

۳- دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۱

۳-۱- مباحث ویژه ۲

- 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.

۳-۲- نقشه برداری معادن زیرزمینی

- زمان دوره ۴۰ ساعت (۳۲ ساعت تئوری و ۸ ساعت عملی)
- هدف: آشنایی با اصول، روش‌ها و تجهیزات نقشه برداری و کاربرد آن‌ها در عملیات و کنترل عملیات در معدنکاری زیرزمینی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه برداری
- بازدید از یک معدن زیرزمینی و انجام نقشه برداری و ارائه پروژه در این دوره الزامی است و نیمی از نمره نهایی دوره را شامل می‌شود.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱			✓	✓
۲			✓	✓
۳				✓
۴			✓	✓
۵			✓	✓
۶				✓
۷			✓	✓
۸				✓
۹				✓
۱۰			✓	✓
۱۱			✓	✓
۱۲				✓
۱۳				✓
۱۴			✓	✓
۱۵				✓
۱۶				✓
۱۷				✓
۱۸				✓
۱۹				✓
۲۰			✓	✓

دوره‌های آموزشی اعضای پایه یک

✓	✓	نشریه شماره ۸-۴۴۲ دستورالعمل تهیه نقشه‌های استخراجی معادن ضوابط و معیارهای معدنی	۲۱
✓	✓	نشریه شماره ۷۷۱ علائم استاندارد نقشه‌های معدنی ضوابط و معیارهای معدنی	۲۲

۳-۳- طراحی رمپ و جاده

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با نحوه طراحی رمپ و جاده در معادن سطحی
- انجام یک پروژه طراحی رمپ و جاده ضروری است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مختصری از نقشه برداری 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 گزینه های 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	✓	

۳-۴- زمین‌شناسی مهندسی

– زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با کاربرد مفاهیم و داده‌های زمین‌شناسی در کارهای مهندسی به ویژه در مهندسی عمران، مهندسی معدن، مهندسی نفت، مهندسی ژئوماتیک؛ آشنایی با علوم هیدرولوژی، مکانیک خاک، مکانیک سنگ، ژئومکانیک و کاوش‌های زیر سطحی؛ مطالعه رخنمون‌های طبیعی، آشنایی با مصالح سنگی و خاکی، مطالعه و شناسایی منابع آب‌های زیرزمینی، شناسایی ساختارهای تکتونیکی
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط‌های زمین‌شناسی	✓	
۲	ساختمان درونی زمین، خصوصیات توپوگرافی پوسته زمین	✓	
۳	مصالح زمین‌شناسی (کانی ها و طبقه بندی کانی ها، سنگ ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی)	✓	
۴	شناسایی بافت و ساخت سنگ ها	✓	
۵	اصول چینه شناسی و شناسایی سازندهای مختلف زمین شناسی	✓	
۶	ساخت‌های زمین‌شناسی (لایه بندی، مشخصات هندسی لایه ها، رخنمون ها، همبری لایه ها، ساخت‌های حاصل از چین خوردگی، طبقه بندی و رخنمون چین ها)	✓	
۷	ساخت‌های زمین‌ساختی و تکتونیکی (گسل ها، شناسایی انواع گسل، انواع درزه و ناپیوستگی ها)	✓	
۸	فرآیندهای آب و هوایی و تاثیر آن بر مروفولوژی زمین (هوازدگی های فیزیکی و شیمیایی، فرسایش)	✓	
۹	آشنایی با هیدروژئولوژی (تعیین محل سیلاب ها، آبرفت ها، اشکال و پدیده های رودخانه ای، موج شکن ها)	✓	
۱۰	شناسایی منابع آب زیرزمینی (توزیع قائم آب، بررسی سفره آب های زیرزمینی، فرسایش و رسوب گذاری توسط آب های زیرزمینی)	✓	
۱۱	بهره برداری از آب های زیرزمینی (قنات، چاه، چاه پیژومتریک، ویژگی های هیدرودینامیکی سفره آب، پمپاژ، کنترل فاضلاب)	✓	
۱۲	آشنایی با روش های مطالعات مختلف ژئوتکنیکی و حفريات سطحی	✓	
۱۳	آشنایی با محیط‌های پرخطر از جنبه های فرونشست، لغزش و ...	✓	

۳-۵- کاربرد پهپاد در نقشه‌برداری

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با مبانی و اصول ایجاد نقشه‌های توپوگرافی با استفاده از پهپاد
- در صورت امکان آموزش عملی پرواز اتوماتیک با استفاده از پهپاد در این دوره صورت گیرد.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	فناوری، اصول ایمنی و ضوابط پرواز پرنده‌های بدون سرنشین	✓	
۲	معرفی سامانه پهپاد فتوگرامتری و کاربردهای منحصر به فرد آن	✓	
۳	بیان مبانی فتوگرامتری به زبان ساده و فنی	✓	
۴	مقایسه انواع پهپادها از نظر فتوگرامتری	✓	
۵	بررسی ساختار تصویر دیجیتال و دوربین های تصویربرداری	✓	
۶	اصول طراحی نقاط کنترل زمینی و نقاط چک	✓	
۷	اصول طراحی بلوک های پروازی	✓	
۸	انتخاب GSD مناسب و عوامل تاثیرگذار بر آن	✓	
۹	معرفی روش نقشه برداری با پهپاد بدون نقاط کنترل زمینی	✓	
۱۰	پردازش تصاویر و معرفی نقاط کنترل	✓	
۱۱	تهیه ابرنقاط رنگی، فیلترینگ اتوماتیک ابرنقاط و تهیه DEM	✓	
۱۲	تهیه اصولی ارتوفتو	✓	
۱۳	تولید منحنی های میزان بدون نویز	✓	
۱۴	کاهش حجم ابرنقاط با در نظر گرفتن توپوگرافی منطقه	✓	
۱۵	آماده سازی داده ها جهت ورود به نرم افزار های ترسیماتی مثل Civil3d و Arc GIS	✓	
۱۶	پردازش تصاویر مولتی روتورها و هواپیماهای بال ثابت	✓	
۱۷	پردازش تصاویر بدون نقاط کنترل زمینی	✓	
۱۸	پردازش تصاویر پرنده های دارای GPS RTK-PPK	✓	

۳-۶- آموزش نرم‌افزار *AutoCAD Map 3D*

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: ایجاد ، نگهداری ، تحلیل و تولید اطلاعات نقشه ای در محیط *CAD*، امکان برنامه ریزی ، طراحی و مدیریت داده ها *GIS* در سیستم اتوکد، ترسیم و تغییر عوارض مختلف، اختصاص سیستم های مختصاتی به عوارض و خروجی گرفتن از نقشه های نهایی.
- انجام حداقل یک پروژه و تهیه یک نقشه با استفاده از اطلاعات موجود یک پروژه ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش
	تئوری	عملی	
۱	✓		مقدمه ای بر نرم افزار اتوکد مپ 3D و معرفی مهمترین قابلیت های این نرم افزار
۲	✓	✓	شناخت محیط کاری نرم افزار اعم از نوارها، منوها، برگه ها، ابزارها و ابزارک های موجود
۳	✓	✓	آشنایی با دید و نماها در صفحه کاری نرم افزار
۴	✓	✓	ایجاد تعاریف داده شیئی و تغییر این داده ها
۵	✓	✓	استفاده از نقشه های پروژه
۶	✓	✓	روشهای ترسیم و ترسیم به وسیله ابزارها و خط فرمان
۷	✓	✓	اختصاص استایل به عوارض و تغییر استایل ها
۸	✓	✓	استخراج و جداسازی لایه های <i>CAD</i> و تهیه لایه های <i>GIS</i>
۹	✓	✓	ادغام و تقسیم داده های <i>GIS</i>
۱۰	✓	✓	استفاده از سیستم های مختصات
۱۱	✓	✓	ویرایش عوارض و رفع خطاهای ترسیمی از طریق ساخت توپولوژی
۱۲	✓	✓	ویرایش و اتصال داده های جدولی <i>XLS</i> به داده های حاصل از <i>CAD</i>
۱۳	✓	✓	تجزیه و تحلیل داده های <i>GIS</i> تولید شده و یافتن اشکالات احتمالی
۱۴	✓	✓	ساخت توپولوژی شبکه (<i>Topology Network</i>) و توپولوژی پلی گن
۱۵	✓	✓	مشاهده خطاهای توپولوژیک مانند خطوط تکراری ، بسته نشدن پلی گن ها و ...
۱۶	✓	✓	اصلاح خطاهای ترسیمی (<i>Clean up</i>) به صورت مورد به مورد
۱۷	✓	✓	روش های اولویت بندی اصلاح عوارض بصورت گروهی

✓	✓	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول	۱۸
✓	✓	تولید خروجی از اطلاعات آماده شده به فرمت <i>Shp</i>	۱۹
✓	✓	روش های نمایش عوارض بر حسب جدول	۲۰
✓	✓	تبدیل لایه های <i>Shp</i> به <i>Dwg</i>	۲۱
✓	✓	سبکهای مختلف نقشه و ساختارهای مختلف گرفتن خروجی	۲۲

۳-۷- کاربرد GIS در معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- ترسیم و تهیه یک نقشه موضوعی عمومی و یک نقشه موضوعی تخصصی ضروری بوده و یک سوم از نمره نهایی را شامل می شود.
- هدف: آشنایی با مباحث مربوط به فایل های رقومی لایه های اطلاعاتی عمومی و تخصصی اعم از زمین شناسی، اکتشافی و استخراجی و نحوه کار با آنها و تولید نقشه های موضوعی
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با سیستم های مختصاتی مختلف و پر کاربرد در مباحث معدنی	✓	
۲	آشنایی با انواع نقشه های موضوعی در بخش های مختلف اکتشاف	✓	
۳	آشنایی با انواع فایل های 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 داده ها در آن	✓	✓
۸	تبدیل انواع فایل های مختلف اطلاعاتی تهیه شده در نرم افزارهای اکتشافی به فرمت های موجود در سیستم نرم افزار ArcGIS و بالعکس	✓	✓
۹	آشنایی و نحوه کار با داده های رقومی توپوگرافی در نرم افزار	✓	✓
۱۰	تولید و تهیه یک نقشه سطحی اکتشافی در نرم افزار مذکور	✓	✓
۱۱	نمایش و نحوه کار با داده های اکتشافی تفصیلی اعم از مکان ترانشه، حفاری گمانه و حفاری استخراجی	✓	✓
۱۲	مکان یابی و تهیه نقشه محل انجام عملیات آتشیاری و عملیات سطحی مربوط به استخراج	✓	✓
۱۳	مکان یابی و تهیه نقشه های سطحی با موضوعات استخراجی اعم از مکان سد باطله، مکان استقرار ماشین آلات، تجهیزات و ...	✓	✓