پیوست ۶–۱

سرفصل دوره‌های آموزشی خدمات برجسته

رسته پی‌جویی و اکتشاف

ردیف	کد دوره	عنوان دوره	ساعت آموزشی
۱	EX۰۱	آموزش نرم‌افزار *GCDKit*	۳۲
۲	EX۰۲	آموزش نرم‌افزار *GEMCOM GEMS*	۳۲
۳	EX۰۳	آموزش نرم‌افزار *Surpac Geovia*	۳۲
۴	EX۰۴	آموزش نرم‌افزار *RockWorks*	۳۲
۵	EX۰۵	آموزش نرم‌افزار *Rocscience Dips* جهت تجزیه داده‌های زمین‌شناسی و درزه نگاری	۳۲
۶	EX۰۶	آموزش نرم‌افزار *Geosoft-Oasis Montag*	۳۲
۷	EX۰۷	آموزش نرم‌افزار *Datamine*	۳۲
۸	EX۰۸	آموزش نرم‌افزار *ResrDinv* برای تحلیل داده‌های الکتریکی	۳۲
۹	EX۰۹	آموزش نرم‌افزار *ENVI* مقدماتی	۳۲
۱۰	EX۱۰	آموزش نرم‌افزار *ENVI* پیشرفته	۳۲
۱۱	EX۱۱	آموزش نرم‌افزار *Global Mapper*	۳۲
۱۲	EX۱۲	آشنایی سامانه مکان‌یابی جغرافیایی (*GPS*) و نرم‌افزار *MapSource*	۳۲
۱۳	EX۱۳	آموزش نرم‌افزار *Surfer*	۳۲
۱۴	EX۱۴	مدل‌سازی داده‌های اکتشافی با نرم‌افزار *LeapFrog Geo*	۳۲
۱۵	EX۱۵	آموزش نرم‌افزار *ArcGis* مقدماتی	۳۲
۱۶	EX۱۶	آموزش نرم‌افزار *ArcGis* پیشرفته	۳۲
۱۷	EX۱۷	مباحث ویژه	۳۲

۱- آموزش نرم‌افزار *GCDkit*

- کد دوره: EX۰۱
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: ترسیم نمودارهای رده‌بندی، ترسیم نمودارهای تعیین سری‌های ماگمایی، تعیین درجه اشباع از آلومینیوم، بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی)، ترسیم نمودارهای عنکبوتی عناصر نادر خاکی (*REE*)

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	معرفی نرم‌افزار *GCDkit* و کاربردهای آن	✓	
۲	بررسی مقدماتی آنالیزهای شیمیایی سنگ‌ها و کانی‌ها	✓	
۳	نحوه معرفی داده‌ها به نرم‌افزار	✓	
۴	ترسیم نمودارهای رده‌بندی شامل: *TAS*، *P-Q*، *R_1-R_2*	✓	
۵	ترسیم نمودارهای تعیین سری‌های ماگمایی شامل: *AFM*، *K_2O-SiO_2*، *FeO/MgO-SiO_2*	✓	
۶	تعیین درجه اشباع از آلومینیوم شامل: *A/CNK-A/NK*، *K_2O-Al_2O_3-Na_2O*	✓	✓
۷	بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی) شامل:	✓	✓
۷-۱	محیط زمین ساختی گرانیتوئیدها توسط نمودارهای عناصر اصلی و فرعی	✓	
۷-۲	محیط زمین ساختی سنگ‌های آتشفشانی اسیدی	✓	
۷-۳	محیط زمین ساختی سنگ‌های مافیک	✓	
۸	بررسی رژیم زمین ساختی شامل: *R_1-R_2*، *La-Y-Nb*	✓	✓
۹	ترسیم نمودارهای عنکبوتی عناصر فرعی (اسپایدر دیاگرام)	✓	✓
۱۰	رده‌بندی الگوهای نمودارهای عنکبوتی با استفاده از یک پارامتر مجزا	✓	✓
۱۱	ترسیم نمودارهای هارکر عناصر اصلی و فرعی	✓	✓
۱۲	تفکیک گرانیت‌های *I*، *S* و *A* با استفاده از: درجه اشباع آلومینیوم و نمودار *Whalen* ۱۹۷۸	✓	✓
۱۳	آشنایی با آنالیزهای ایزوتوپی *Nd-Sm* و *Rb-Sr* و تعیین سن و تعیین منشا	✓	✓
۱۴	تعیین هوازدگی سنگ‌ها با استفاده از نمودار *FMW*	✓	✓

۲- آموزش نرم‌افزار *GEMCOM GEMS*

- کد دوره: EX۰۲
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: ورود کلیه اطلاعات پایه تا مدلسازی، تعیین ذخیره، طراحی معادن روباز و زیرزمینی و نظارت بر استخراج معادن، به روزرسانی اطلاعات، بهینه سازی و اصلاح کارهای انجام شده در بخش‌های اکتشاف و طراحی، در زمان انجام عملیات اکتشاف تکمیلی و یا بهره برداری و استخراج از معادن.
- انجام یک پروژه مدل سازی عیاری بلوک ماده معدنی و کارهای مرتبط اعم از رسم مقاطع زمین‌شناسی، اجرای انواع روش‌های مدلسازی سه بعدی شکل کانسار با توجه به نوع ساختار زمین‌شناسی با توجه به نوع کانسار و ماده معدنی و استفاده از زمین آمار در مدلسازی عیاری بلوک ماده معدنی ضروری می‌باشد و نیمی از نمره را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	ساخت و تعریف پروژه‌های معدنی	✓	
۲	ساخت انواع پروفایل‌ها و بانک‌های اطلاعاتی	✓	✓
۳	ورود اطلاعات نقشه‌برداری، لاگ انواع گمانه‌های اکتشافی، ژئوتکنیکی، آبشناسی و آتشباری، ورود اطلاعات عیاری و...	✓	✓
۴	مدل سازی سه بعدی کانسار (مدل سازی جنس سنگ)	✓	✓
۵	ساخت انواع پروفایل نمایش گمانه‌ها بر اساس جنس سنگ، عیار، عناصر مزاحم	✓	✓
۶	ساخت و تعریف انواع لایه‌های اطلاعاتی و تلفیق داده‌ها و ترسیم مقاطع زمین‌شناسی	✓	✓
۷	آشنایی با انواع روش‌های مدل سازی فضای تخمین یا مدل سازی سه بعدی جنس کانسار	✓	✓
۸	مدل سازی سه بعدی به روش مدل سیمی و سالیدسازی	✓	✓
۹	مدل سازی سه بعدی به روش بلوکی (تراورس زدن و رسم مقاطع افقی)	✓	✓
۱۰	ساخت مدل بلوکی و تعیین پارامترهای آن	✓	✓
۱۱	آشنایی با انواع روش‌های مدل سازی عیاری ماده معدنی	✓	✓
۱۲	انواع روش‌های نمونه گیری، تست‌های آزمایشگاهی و آماده‌سازی داده‌های عیاری	✓	✓
۱۳	زمین آمار معدنی و تعیین پارامترهای تخمین و مدل سازی عیاری (واریوگرافی)	✓	✓
۱۴	محاسبه احجام ماده معدنی و گزارش گیری از ذخیره	✓	

۳- آموزش نرم‌افزار *Geovia Surpac*

- کد دوره: EX۰۳
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: اعتبارسنجی و تهیه بانک اطلاعاتی داده‌ها (*Database*)، مطالعات آماری و رسم نمودارها، کامپوزیت سازی نمونه‌ها و انتخاب بهینه داده‌های کامپوزیت شده، بررسی بیضوی ناهمسانگردی، بررسی‌های واریوگرافی، تعیین پارامترهای بهینه تخمین ذخیره، طراحی مدل بلوکی، تخمین ذخیره.
- انجام مطالعات آماری و تهیه یک مدل بلوکی و بالطبع تخمین ذخیره از یک تیپ کانساری ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مفاهیم اولیه آمار و زمین آمار	✓	
۲	تهیه بانک اطلاعاتی داده‌ها در نرم‌افزار	✓	
۳	طراحی و نمایش گمانه‌ها در نرم‌افزار	✓	
۴	مطالعات آماری و ترسیم هیستوگرام‌ها	✓	
۵	مدل سازی سه بعدی رویه توپوگرافی	✓	✓
۶	کامپوزیت سازی داده‌ها	✓	✓
۷	انتخاب طول بهینه داده‌های کامپوزیت شده	✓	✓
۸	بررسی مقادیر خارج از ردیف	✓	✓
۹	تعیین مدل بیضوی ناهمسانگردی متغیر	✓	✓
۱۰	بررسی‌های واریوگرافی جهتی و غیر جهتی	✓	✓
۱۱	رسم مقاطع زمین‌شناسی و تعیین فضای تخمین	✓	✓
۱۲	مدل سازی سه بعدی گسل‌ها	✓	✓
۱۳	تعیین پارامترهای تخمین	✓	✓
۱۴	تخمین ذخیره به روش کریجینگ معمولی	✓	✓
۱۵	تخمین ذخیره به روش عکس مجذور فاصله	✓	✓
۱۶	انتخاب روش تخمین	✓	✓
۱۷	طراحی مدل بلوکی خام	✓	✓
۱۸	تعیین ذخیره و محاسبات عیار ـ تناژ	✓	✓
۱۹	طبقه بندی ذخایر	✓	✓

۴- آموزش نرم‌افزار *RockWorks*

- کد دوره: EX۰۴
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با نرم‌افزار، تعیین ابعاد یک پروژه زمین‌شناسی و اکتشافی، چگونگی تهیه گرید (شبکه‌بندی) برای موارد گوناگون، چگونگی تهیه نقشه‌های دوبعدی از توزیع عیار، بررسی پارامترهای زمین‌شناسی و ژیوفیزیکی، چگونگی مدلسازی سه‌بعدی گمانه‌ها، مدل‌سازی سه‌بعدی زمین‌شناسی یک کانسار
- انجام حداقل یک پروژه با استفاده از نرم‌افزار الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با *RockWorks* وکاربردهای مختلف آن	✓	
۲	آشنایی باپنجره‌های مختلف نرم‌افزار	✓	✓
۳	آشنایی با پنجره‌های نمایشگر خروجی در نرم‌افزار	✓	✓
۴	چگونگی تعریف یک پروژه اکتشافی	✓	✓
۵	تعیین ابعاد یک پروژه زمین‌شناسی و اکتشافی	✓	✓
۶	روش و فرمت ورود اطلاعات	✓	✓
۷	بررسی بعضی از فرمان‌های منوی فایل	✓	✓
۸	نمایش ابعاد پروژه	✓	✓
۹	آشنایی با محیط *Utilities*	✓	✓
۹-۱	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Map*	✓	✓
۹-۲	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Grid*	✓	✓
۹-۳	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Solid*	✓	✓
۹-۴	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Volumetric*	✓	✓
۹-۵	آشنایی با منو *Hydrology*	✓	✓
۹-۶	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Hydrochemistry*	✓	✓
۹-۷	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Linears*	✓	✓
۹-۸	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Plan*	✓	✓
۹-۹	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Survey*	✓	✓
۹-۱۰	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Faults*	✓	✓
۹-۱۱	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Statistics*	✓	✓
۱۰	آشنایی با بخش *Borehole Manager*	✓	✓
۱۰-۱	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Location*	✓	✓
۱۰-۲	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Orientation*	✓	✓
۱۰-۳	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Lithology*	✓	✓
۱۰-۴	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Stratigraphy*	✓	✓

۱۰-۵	آشنایی و نحوه کارکرد منو *I-Data*	✓	✓
۱۰-۶	آشنایی و نحوه کارکرد منو *P-Data*	✓	✓
۱۰-۷	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Colors*	✓	✓
۱۰-۸	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Fractures*	✓	✓
۱۰-۹	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Symbole*	✓	✓
۱۰-۱۰	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Pattern*	✓	✓
۱۰-۱۱	آشنایی و نحوه کارکرد منو *Vectors*	✓	✓
۱۱	چگونگی تهیه گرید (شبکه‌بندی) برای موارد گوناگون	✓	✓
۱۲	چگونگی تهیه نقشه‌های دوبعدی از توزیع عیار، پارامترهای زمین‌شناسی و ژیوفیزیکی	✓	✓
۱۳	چگونگی مدلسازی سه‌بعدی گمانه‌ها (از نظر سنگ‌شناسی و لایه‌بندی، توزیع عیار یا پارامتر ژئوفیزیکی، قرارگیری گسل‌ها و سطح ایستابی در آنها)	✓	✓
۱۴	مدل‌سازی سه‌بعدی زمین‌شناسی یک کانسار (سنگ‌شناسی و لایه‌بندی)	✓	✓

۵- آموزش نرم‌افزار *Rocscience Dips* جهت تجزیه داده‌های زمین‌شناسی و درزه‌نگاری

- کد دوره: EX۰۵
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: از نرم‌افزار جهت مطالعات لرزه نگاری و سیستم ناپیوستگی‌های منطقه استفاده می‌شود و قابلیت آنالیز داده‌های زمین و زمین آمار را دارا می‌باشد و با استفاده از استریوگرام نیز قابلیت رسم نمودارهای مختلف را دارد. این نرم‌افزار تحت محیط سیستم عامل *Windows* اجرا می‌گردد و دارای محیط گرافیکی مناسبی است. هدف از این دوره آشنایی با نحوه کار با این نرم‌افزار می‌باشد.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با مفهوم ناپیوستگی، دسته درزه، شکستگی و گسل	✓	
۲	نحوه نصب و کاربرد نرم‌افزار	✓	
۳	آشنایی با نوار ابزار نرم‌افزار	✓	
۴	نحوه رسم استریو گرام، پلات، رز دیاگرام و... و آنالیز و نمایش داده‌های ساختاری و تکنیک‌های آن	✓	
۵	نحوه خروجی گرفتن از نرم‌افزار	✓	

۶- آموزش نرم‌افزار *Geosoft–Oasis Montag*

- کد دوره EX۰۶
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با نرم‌افزار ژئوسافت برای پردازش داده‌های ژئوفیزیک، اعمال تصحیحات، رسم نقشه و فیلترهای تخمین عمق و .... بر روی داده‌های میدان پتانسیل (مغناطیس سنجی، گرانی سنجی)

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط نرم‌افزار ژئوسافت	✓	✓
۲	ایجاد پایگاه داده، آماده‌سازی و پردازش اولیه داده‌ها	✓	✓
۳	تصحیح *IGRF* و تصحیح تغییرات روزانه میدان مغناطیسی	✓	✓
۴	رسم انواع نقشه‌های میدان	✓	✓
۵	اعمال فیلترهای مختلف بر روی داده‌ها (*RTP*، ادامه فراسو، ادامه فروسو، سیگنال تحلیلی و...)	✓	✓
۶	مبانی تخمین مرز اکتشاف مغناطیس سنجی	✓	✓
۷	تخمین عمق آنومالی‌ها به روش اویلر دیکانولوشن (مغناطیس سنجی و گرانی سنجی)	✓	✓
۸	تفسیر داده‌های واقعی (ذکر چند نمونه کاربردی)	✓	✓
۹	طراحی پروفیل و شبکه برداشت داده با استفاده از ژئوسافت	✓	✓

۷- آموزش نرم‌افزار *Datamine*

- کد دوره: EX۰۷
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تخمین ذخیره، مدل سازی بلوکی و ریز بلوکی و تهیه مقاطع مختلف از توده کانساری
- انجام حداقل یک پروژه مدل سازی بلوکی و تخمین ذخیره برای یک محدوده معدنی الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط کاربری نرم‌افزار	✓	
۲	مروری بر مباحث کلیات اکتشاف مواد معدنی	✓	
۳	مروری بر مباحث پارامترهای اولیه یک گمانه یا تونل اکتشافی و نحوه تعیین نقاط حفاری	✓	
۴	مروری بر روش‌های آماری (آمار کلاسیک و زمین آمار)	✓	
۵	نحوه ایجاد یک پروژه و واردسازی اطلاعات	✓	✓
۶	نحوه وارد کردن اطلاعات مختلف اکتشافی (اکسل، اتوکد، شیپ فایل، فایل متنی و ...)	✓	✓
۷	مراحل ساخت یک مدل زمین‌شناسی	✓	✓
۸	نحوه ساخت چال‌های اکتشافی	✓	✓
۹	بررسی هیستوگرام خصوصیات آماری داده‌ها	✓	✓
۱۰	نحوه کامپوزیت کردن داده‌های مختلف	✓	✓
۱۱	نرمال سازی داده‌های غیر نرمال	✓	✓
۱۲	نحوه ایجاد راهنما برای داده‌های اکتشافی	✓	✓
۱۳	نحوه رسم استرینگ	✓	✓
۱۴	نحوه ترسیم و ساخت مدل بلوکی مادر و مدل تورسیمی(*Wire Frame*)	✓	✓
۱۵	واریوگرافی	✓	✓
۱۶	ایجاد مدل بلوکی باطله و ماده معدنی	✓	✓
۱۷	تخمین ذخیره	✓	✓
۱۸	رسم منحنی عیار -تناژ	✓	✓
۱۹	شبیه سازی گوسی	✓	✓
۲۰	بهینه سازی و ترکیب مدل بلوکی‌های ساخته شده	✓	✓

۸- آموزش نرم‌افزار *Res۲Dinv* برای تحلیل داده‌های الکتریکی

- کد دوره: EX۰۸
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با کاربرد و نحوه کار با نرم نرم‌افزار *Res۲Dinv* برای بررسی و تحلیل داده‌های الکتریکی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی مختصر با روش‌های الکتریکی	✓	
۲	نحوه نصب و آشنایی با نوار ابزار نرم‌افزار	✓	✓
۳	آشنایی با روش‌های مدل سازی توپوگرافی	✓	✓
۴	نحوه انتخاب پارامترهای وارون سازی	✓	✓
۵	نحوه وارون سازی داده‌ها	✓	✓
۶	خروجی گرفتن از نرم‌افزار و تحلیل نتایج	✓	✓

۹- آموزش نرم‌افزار *ENVI* مقدماتی

- کد دوره: EX۰۹
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: نرم‌افزار تخصصی در زمینه سنجش از دور. این نرم‌افزار کاربرد فراوانی در تولید نقشه‌های کاربری اراضی، نقشه‌های کانی شناسی، آشکارسازی آلتراسیون‌ها و... دارد.

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	✓	
۳-۵	بهبود دقت مکانی تصاوی ماهواره‌ای بر اساس ترکیب (*Fusion*)	✓	
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	✓	

۱۰- آموزش نرم‌افزار *ENVI* پیشرفته

- کد دوره: EX۱۰
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: نرم‌افزار تخصصی در زمینه سنجش از دور. این نرم‌افزار کاربرد فراوانی در تولید نقشه‌های کاربری اراضی، نقشه‌های کانی شناسی، آشکارسازی آلتراسیون‌ها و ... دارد.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	استخراج اطلاعات از تصاویر و تحلیل آن‌ها	✓	✓
۱-۱	آشنایی با ترکیبات رنگی واقعی و کاذب و کاربرد آنها	✓	✓
۱-۲	استخراج مناطق واجد پوشش گیاهی	✓	✓
۱-۳	قاچ زنی و کشش کنتراست تصاویر	✓	✓
۱-۴	آشنایی با طبقه بندی تصاویر	✓	✓
۱-۵	فرکانس مکانی در تصویر	✓	✓
۱-۶	کرنل‌های فیلتراسیون	✓	✓
۱-۷	فیلترهای بالاگذر و پایین گذر	✓	✓
۱-۸	تهیه نقشه فاکتور خطوارگی	✓	✓
۱-۹	شاخص *OIF*	✓	✓
۲	بررسی طیفی و تهیه نقشه دگرسانی‌ها	✓	✓
۲-۱	آشنایی با کانی‌های شاخص آلتراسیون	✓	✓
۲-۲	منحنی طیفی هر کانی	✓	✓
۲-۳	نمودارهای طیفی و جذبی و بازتاب	✓	✓
۲-۴	روش نسبت باندی	✓	✓
۲-۵	روش آنالیز مولفه‌های اصلی	✓	✓
۲-۶	روش نقشه بردار زاویه طیفی	✓	✓
۲-۷	آشنایی با اعضای انتهایی	✓	✓

۱۱- آموزش نرم‌افزار *Global Mapper*

- کد دوره: EX۱۱
- 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*)	✓	✓

۱۲- آشنایی با سامانه مکان‌یابی جغرافیایی (*GPS*) و نرم‌افزار *Map Source*

- کد دوره: EX۱۲
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی اجمالی با جی پی اس و نرم‌افزار آن (وظیفه نقل و انتقال دیتا، مشاهده دقیق‌تر داده‌های ذخیره شده در گیرنده، تولید برخی مسیرها و ...)

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با انواع فناوری جی پی اس	✓	
۲	نحوه کار با جی پی اس	✓	✓
۳	ذخیره داده‌های ارسالی از جی پی اس	✓	✓
۴	آشنایی با نرم‌افزار *Map Source* و چگونگی انتقال، مشاهده و تغییر دیتا در آن	✓	✓

۱۳- آموزش نرم‌افزار *Surfer*

- کد دوره: EX۱۳
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با نرم‌افزار *Surfer*، درون یابی اطلاعات، تهیه نقشه‌های دو بعدی و سه بعدی، زمین مرجع کردن داده‌ها، استخراج اطلاعات توپوگرافی، کار با داده‌های 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 نرم‌افزار و بررسی محیط‌های مختلف، منوها و ابزارهای موجود	✓	
۲	ورود و خروج داده‌های مختلف به نرم‌افزار و نحوه کار با انها	✓	✓
۳	تبدیل فرمت‌های مختلف داده‌ها به یکدیگر و یکپارچه سازی داده‌ها	✓	✓
۴	کاربردهای تخصصی نرم‌افزار *Surfer* و ساخت پایگاه داده	✓	✓
۵	روش ساخت فایل شبکه‌ای رستری برای تحلیل‌های بعدی میان یابی	✓	✓
۴	انجام محاسبات نرم افزاری و آماری	✓	✓
۵	انواع روش‌های درون یابی قابل اجرا در نرم‌افزار *Surfer*	✓	✓
۶	زمین مرجع کردن و نحوه مختصات دهی به یک نقشه یا عکس در سرفر	✓	✓
۷	ترسیم نقشه‌های توپوگرافی	✓	✓
۸	ترسیم پروفیل‌های توپوگرافی، نقشه‌های دو بعدی و سه بعدی منطقه‌ای	✓	✓
۹	محاسبه حجم و شکل ذخایر آبی، معدنی و ...	✓	✓
۱۰	ساخت و ترسیم خطوط منحنی میزان	✓	✓
۱۱	چگونگی ایجاد و ساخت نقشه‌های *Wireframes* در نرم‌افزار سورفر	✓	✓
۱۲	نقشه‌های *Post Map* و تهیه مدلی از سطح	✓	✓
۱۳	اصول عملی ساخت تهیه نقشه توپوگرافی	✓	✓
۱۴	نحوه ورود و کار با داده‌های رقومی سه بعدی ارتفاعی (*DEM*)	✓	✓
۱۵	استخراج اطلاعات توپوگرافی از داده‌های ماهواره‌ای *DEM*	✓	✓
۱۶	چگونگی ساخت خروجی برای نمایش سه بعدی در نرم‌افزار گوگل ارث	✓	✓

۱۴- مدل‌سازی داده‌های اکتشافی با نرم‌افزار *Leap Frog Geo*

- کد دوره: EX۱۴
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: نرم افزاری که با استفاده از ابزارهای ریاضی برای استخراج و تجسم مدل‌های زمین‌شناسی سه بعدی از داده‌های اندازه گیری شده و ایجاد یک جهش در درک زیرسطحی زمین استفاده می‌شود. این نرم‌افزار با بهره‌گیری از موتور گرافیکی قدرتمند خود این امکان را می‌دهد تا میلیون‌ها دیتا پوینت را تفسیر و نمایش دهد. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان همزمان چندین پروژه را پیش برد، داده‌های ژئوگرافیکی را بدون این که نظم پروژه به هم بخورد، اضافه کرد. مدل‌های بلوکی متنوع را تولید، وارد و ویرایش نمود و نیز امکان خروجی گرفتن از تمامی داده‌ها در انواع قالب‌های استاندارد صنعتی.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	نحوه نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار	✓	✓
۲	آشنایی با نوارابزارهای نرم‌افزار	✓	✓
۳	انواع ورودی‌های نرم‌افزار	✓	✓
۴	نحوه مطالعه دیتاپوینت‌های محدود و ارائه پیش‌بینی‌ها	✓	✓
۵	آنالیز داده‌های پراکنده، نقطه به نقطه و جعبه‌ای	✓	✓
۶	مصورسازی و آنالیز داده‌ها جهت یافتن الگوها	✓	✓
۷	روش‌های مدل‌سازی و طراحی مدل‌ها بر اساس قوانین و نمایه‌ها	✓	✓
۸	طراحی و ویرایش مدل‌های بلوکی و اختصاص خواص به بلوک‌ها از مدل‌های عددی و ژئولوژی	✓	✓
۹	مدل‌سازی یک حفاری	✓	✓
۱۰	نحوه گرفتن خروجی سه‌بعدی از جنبه‌های مختلف یک مدل	✓	✓
۱۱	مرتب‌سازی، علامت‌گذاری و خروجی سطوح مقطع	✓	✓

۱۵- آموزش نرم‌افزار *ArcGIS* مقدماتی

- کد دوره: EX۱۵
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با محیط *ArcGIS* و تهیه یک نقشه رقومی زمین‌شناسی
- زمین مرجع کردن و رقومی‌سازی یک نقشه یکصدهزار زمین‌شناسی به عنوان پروژه الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با انواع بخش‌های مختلف نرم‌افزار *ArcGIS* و سیستم‌های مختصاتی	✓	
۲	آشنایی با انواع مختلف فایل‌های اطلاعاتی اعم از *Shp*، *DXF*، *xls*، *Tif* و ...	✓	✓
۳	کار با ابزار *Georeferencing* و نحوه زمین مرجع کردن یک نقشه	✓	✓
۴	استفاده از ابزار *Editing* جهت رقومی‌سازی عوارض مکانی یک نقشه	✓	✓
۵	آشنایی با ابزاهای پرکاربرد مجموعه ابزار *Arc toolbox*		
۶	تبدیلات و تغیرات ماهیت شیپ فایل با مجموعه ابزار *Feature*	✓	✓
۷	تخصیص سیستم تصویری به عوارض رقومی و تصاویر با استفاده از مجموعه ابزار *Projection & Transformation*	✓	✓
۸	نحوه پر کردن جدول اطلاعاتی (*Attribute Table*)	✓	✓
۹	نحوه انتخاب کردن جدول اطلاعاتی و اطلاعات مکانی (*Selection*)	✓	✓
۱۰	نحوه کار با فایل‌های اتوکد، اکسل و فایل متنی در محیط *Arc map*	✓	✓
۱۱	نحوه تنظیم نوع و ابعاد کاغذ و تنظیم محیط *Layout*	✓	✓
۱۲	تهیه راهنمای نقشه (*Legend*)، گریدبندی، ایجاد مقیاس، شمال جغرافیایی و دیگر موارد الزام آور جهت خروجی گرفتن از محیط	✓	✓
۱۳	راهنمای مطالعات *GIS* در مقیاس ناحیه‌ای و تعیین نواحی امیدبخش نشریه شماره ۸۷ ضوابط و معیارهای معدن	✓	

۱۶- آموزش نرم‌افزار *ArcGIS* پیشرفته

- کد دوره: EX۱۶
- زمان دوره: ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با *GIS* در تعیین نواحی امیدبخش
- انجام حداقل یک پروژه مدل سازی پتانسیل یابی به یکی از روش‌های موجود اعم از *AHP*، *Fuzzy* یا همپوشانی شاخص

در این دوره الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با ابزاهای پرکاربرد در مطالعات پیشرفته	✓	
۲	کار با داده‌های رستری و انواع مختلف این داده‌ها	✓	✓
۳	درون یابی (*Interpolation*) جهت ساخت نقشه‌های ژئوشیمیایی	✓	✓
۴	مکان یابی با استفاده از ابزار *Spatial Analyst*	✓	✓
۵	تحلیل‌های سه بعدی در *ArcGIS* با استفاده از مجموعه ابزار *3D Analyst*	✓	✓
۶	پردازش‌های آماری و زمین آماری با استفاده از ابزار *Geostatistical Analyst*	✓	✓
۷	آشنایی و نحوه ساخت و کار با بانک اطلاعاتی (*Geodatabase*)	✓	✓
۸	استفاده از ابزار *ArcScan* جهت رقومی‌سازی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک نقشه‌ها	✓	✓
۹	آشنایی و نحوه با ماژول *Model Builder*	✓	✓
۱۰	مد سازی و پتانسیل یابی به روش منطق فازی، تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) و هم پوشانی شاخص (*Index Overlay*)	✓	✓
۱۱	آشنایی و نحوه کار در محیط *ArcScene*	✓	✓
۱۲	آشنایی با نحوه خطاگیری و ساخت توپولوژی (*Topology*)	✓	✓
۱۳	ساخت انیمیشن	✓	✓
۱۴	راهنمای مطالعات *GIS* در مقیاس ناحیه‌ای و تعیین نواحی امیدبخش (نشریه شماره ۸۷- ۷۳۹ ضوابط و معیارهای معدن)	✓	

۱۷- مباحث ویژه

- کد دوره: EX۱۷
- 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.