



پیوست ۲

شیوه‌نامه برگزاری دوره‌های آموزشی دارای امتیاز ویژه

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

**لیست عناوین و سرفصل دروس دوره‌های کوتاه‌مدت**

**رسته پی‌جویی و اکتشاف**

**تهیه‌کننده:**

مدیریت آموزش سازمان نظام مهندسی معدن ایران

# دوره‌های آموزشی اعضای کارورز

## ۱- دوره‌های اعضای کارورز

### ۱-۱- مبانی زمین شناسی و اکتشاف کاربردی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مبانی زمین شناسی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	آشنایی با نقشه های زمین شناسی و کاربرد آن ها در صحرا (مختصات، مقیاس و ...)	۱
	✓	روش های کاربرد عکس های ماهواره ای، هوایی و توپوگرافی در صحرا	۲
✓	✓	بررسی ویژگی ها، روش مطالعه و شناسایی انواع سنگ ها و کانسنگ ها در برداشت های صحرائی و نمونه دستی (انواع سنگ ها و کانسنگ های آذرین، رسوبی، آذرآواری و دگرگونی)	۳
✓	✓	شناسایی کانی های فلزی و غیرفلزی در نمونه دستی با استفاده از خواص فیزیکی و مکانیکی و معرف های شیمیایی	۴
✓	✓	کار با قطب نمای زمین شناسی (روش های گوناگون اندازه گیری امتداد، شیب، زاویه میل و ... به روش آزمون و امتداد)	۵
✓	✓	کار با GPS در صحرا	۶
✓	✓	تشخیص و توصیف و ویژگی های واحدهای سنگی و ساختارهای رسوبی، آذرین و دگرگونی در روی زمین	۷
✓	✓	تشخیص چین ها، گسل ها و درزه ها و نوع آنها در روی زمین و روش اندازه گیری امتداد، شیب و ... آنها	۸
✓	✓	رسم نیمرخ	۹
	✓	روشهای نمونه برداری از سنگ ها و کانسنگها و رسوبات و نحوه شماره گذاری نمونه ها	۱۰
	✓	شناخت مورفولوژی واحدهای معدنی	۱۱
	✓	شناخت انواع دگرسانی و ارتباط آن با کانی سازی مواد معدنی	۱۲
	✓	روش گزارش نویسی زمین شناسی در صحرا	۱۳

## ۱-۲- آشنایی با قوانین معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

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

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	قانون معدن	۱
	✓	آیین نامه اجرائی قانون معدن	۲
	✓	قانون نظام مهندسی معدن	۳
	✓	آیین نامه اجرائی قانون نظام مهندسی معدن	۴
	✓	شرح وظایف مسئولیتهای مختلف معدنی	۵
	✓	آیین نامه ایمنی معدن	۶
	✓	گزیده قوانین و آیین نامه های زیست محیطی مرتبط با معدن	۷
	✓	گزیده قانون مالیاتها	۸
	✓	گزیده قوانین تجارت	۹

### ۱-۳- اصول تهیه طرح های اکتشاف و گزارش پایان عملیات اکتشاف

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با اصول و مبانی تهیه طرح و گزارش پایان عملیات اکتشاف
- در صورت وجود امکانات لازم در استان پیشنهاد می گردد به منظور ترغیب اعضا به سمت عملیاتی و اجرایی شدن در عناوین دوره های اصول و مبانی نظارت در عملیات اکتشافی و اصول تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی عضو شرکت کننده در این دوره بصورت کارآموزی بعنوان دستیار یک طراح در تهیه طرح اکتشاف و یا تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی تجربه کسب نماید و پس از اتمام پروژه گواهی کارآموزی در این زمینه دریافت نماید.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	دستورالعمل تهیه طرح اکتشاف مواد معدنی نشریه شماره ۸۰ ضوابط و معیارهای معدن	۱
	✓	دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشاف نشریه شماره ۷۰ ضوابط و معیارهای معدن	۲

#### ۱-۴- نمونه برداری عمومی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روشهای نمونه برداری مواد معدنی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		تعاریف و مفاهیم پایه	۱
✓		مبانی آماری نمونه برداری	۲
✓		روشهای نمونه برداری	۳
✓		روشهای برآورد تعداد، وزن، حجم، و سایر مشخصات نمونه	۴
✓		وسایل نمونه برداری	۵
✓		نمونه برداری اکتشافی (نمونه برداری از ترانشه، چاه و چاهک، مغزه های حفاری، رخنمونها، پودر حاصل از چالزنی)	۶
✓		نمونه برداری استخراجی (نمونه برداری از حفریات معدنی، واگن، نوارهای نقاله، کامیون، تلنبار)	۷
✓		نمونه برداری در فرآوری (نمونه برداری از مدارهای سنگ شکنی، مدارهای آسیا، نوارهای نقاله، مخازن، پالپ، مدارهای فرآوری، سدهای باطله)	۸
✓		آماده سازی نمونه ها	۹
✓		کدگذاری	۱-۹
✓		خشک کردن نمونه ها	۲-۹
✓		تجهیزات آماده سازی	۳-۹
✓		خردایش نمونه ها	۴-۹
✓		روشهای آماده سازی مغزه ها	۵-۹
✓		تقسیم کردن نمونه ها (خلاصه کردن)	۶-۹
✓		وزن بهینه زیر نمونه ها	۷-۹
✓		نگهداری و بایگانی نمونه ها	۸-۹
✓		خطاهای نمونه برداری	۱۰
✓		روشهای کنترل خطا	۱۱

## ۱-۵- روشهای تجزیه و آنالیز نمونه های معدنی

– زمان دوره ۳۲ ساعت

– هدف: آشنایی با روش های تجزیه و آنالیز نمونه های معدنی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		روش های آنالیز دستگاهی	۱
✓		روش های کروماتوگرافی	۲
✓		روش های مبتنی بر طیف سنجی	۳
✓		طیف سنجی نشری	۱-۳
✓		طیف سنجی جرمی	۲-۳
✓		طیف سنجی شعله ای	۳-۳
✓		طیف سنجی جذب اتمی	۴-۳
✓		تجزیه به روش فعال سازی نوترونی	۵-۳
✓		پلاسمای جفت شده القایی	۶-۳
✓		روش های مبتنی بر پرتو ایکس	۴
✓		مطالعه پراش پرتو ایکس	۱-۴
✓		طیف سنجی فلورسانس پرتو ایکس	۲-۴
✓		روش های مبتنی بر میکروسکوپ های الکترونی	۵
✓		روش های تخصصی صنعتی و طیف سنج لیزری	۶

## ۱-۶- مطالعات دورسنجی مقدماتی در اکتشافات مواد معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مبانی دورسنجی در اکتشافات مواد معدنی

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
تئوری	عملی		
✓		۱	معرفی اجزا و زیر ساخت های فناوری سنجش از دور
✓		۲	فرآیند استخراج و تولید اطلاعات به کمک داده های ماهواره ای
✓		۳	آشنایی با نرم افزارهای سنجش از دور از قبیل ENVI، ERDAS، Geomatica و غیره
✓	✓	۴	بازخوانی و ورود انواع فایل های رستری (انواع تصاویر ماهواره ای سنجنده های مختلف، DTM و...)
✓	✓	۵	بازخوانی و ورود انواع فایل های وکتور و ارتباط با ArcGIS
✓	✓	۶	انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریکی
✓	✓	۷	آشنایی با روش های بارزسازی تصاویر
✓	✓	۸	تلفیق تصاویر اپتیک با قدرت تفکیک های مختلف
✓	✓	۹	تلفیق تصاویر اپتیک و SAR
✓	✓	۱۰	کلیپ نمودن تصاویر ماهواره ای
✓	✓	۱۱	موزاییک نمودن تصاویر و انجام پردازش های رادیومتریکی بر روی آنها
✓	✓	۱۲	آشنایی با شاخص ها به منظور شناسایی پدیده های مختلف
✓	✓	۱۳	اجرای طبقه بندی نظارت نشده
✓	✓	۱۴	اجرای طبقه بندی نظارت شده و نحوه جمع آوری داده های آموزشی مورد نیاز
✓	✓	۱۵	ارزیابی نتایج طبقه بندی
✓	✓	۱۶	معرفی طیف سنجی و آشنایی با کتابخانه های طیفی
✓	✓	۱۷	استفاده از الگوریتم های آشکارسازی و جداسازی طیفی به منظور شناسایی مواد
✓	✓	۱۸	مروری بر کاربردهای فناوری سنجش از دور در حیطه معدن و زمین شناسی اقتصادی
✓	✓	۱۹	مروری بر کاربردهای فناوری سنجش از دور در حیطه زمین شناسی زیست محیطی و کشاورزی



## ۱-۷- GIS مقدماتی

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

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش
	تئوری	عملی	
۱	✓		آشنایی با انواع بخش های مختلف نرم افزار <i>ArcGIS</i> و سیستم های مختصاتی
۲	✓	✓	آشنایی با انواع مختلف فایل های اطلاعاتی اعم از <i>Shp</i> ، <i>DXF</i> ، <i>Tif xls</i> و ...
۳	✓	✓	کار با ابزار <i>Georeferencing</i> و نحوه زمین مرجع کردن یک نقشه
۴	✓	✓	استفاده از ابزار <i>Editing</i> جهت رقومی سازی عوارض مکانی یک نقشه
۵			آشنایی با ابزارهای پر کاربرد مجموعه ابزار <i>Arctoolbox</i>
۶	✓	✓	تبدیلات و تغییرات ماهیت شیپ فایل با مجموعه ابزار <i>Feature</i>
۷	✓	✓	تخصیص سیستم تصویری به عوارض رقومی و تصاویر با ساتفاده از مجموعه ابزار <i>Projection &amp; Transformation</i>
۸	✓	✓	نحوه پر کردن جدول اطلاعاتی ( <i>Attribute Table</i> )
۹	✓	✓	نحوه انتخاب کردن جدول اطلاعاتی و اطلاعات مکانی ( <i>Selection</i> )
۱۰	✓	✓	نحوه کار با فایل های اتوکد، اکسل و فایل متنی در محیط <i>Arcmap</i>
۱۱	✓	✓	نحوه تنظیم نوع و ابعاد کاغذ و تنظیم محیط <i>Layout</i>
۱۲	✓	✓	تهیه راهنمای نقشه ( <i>Legend</i> )، گریدبندی، ایجاد مقیاس، شمال جغرافیایی و دیگر موارد الزام آور جهت خروجی گرفتن از محیط
۱۳	✓		راهنمای مطالعات <i>GIS</i> در مقیاس ناحیه ای و تعیین نواحی امیدبخش (نشریه شماره ۸۷ ضوابط و معیارهای معدن)

## ۸-۱- مسئولین فنی اکتشافی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با شرح و شرایط شغل مسئول فنی اکتشاف و الزامات قانونی
- در صورت وجود امکانات لازم در استان پیشنهاد می‌گردد دوره مسئول فنی در دو بخش نظری و عملی تعریف گردد. ارزیابی بخش نظری از طریق آزمون و بخش عملی پس از گذراندن دوره هفت روزه بصورت کارورزی در محدوده اکتشافی و یا مشاغل مرتبط با آن با نظارت مسئول فنی آن محدوده و ارائه گزارش عملکرد در قالب کار عملی انجام شود.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	شرح و شرایط شغل مسئول فنی اکتشاف	۱
	✓	وظایف، مسئولیت‌ها و اختیارات مسئولین فنی اکتشاف	۲
	✓	نحوه تکمیل فرم گزارش ماهانه	۳

### ۹-۱- مبانی معدنکاری

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مبانی معدنکاری

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
عملی	تئوری		
	✓	۱	آشنایی با معدنکاری
	✓	۲	پی جویی و اکتشاف
	✓	۳	استخراج معدن
	✓	۴	کانه آرایی
	✓	۵	فراوری و متالورژی
	✓	۶	پایش محیط زیست
	✓	۷	هزینه یابی

## ۱-۱- اصول اکتشاف سنگ های تزئینی و نما

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با اصول اکتشاف سنگ های تزئینی و نما

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	کلیات	۱
	✓	تقسیم بندی انواع سنگ های نما و ویژگی های فنی کانی شناسی مناسب	۲
	✓	معیارهای زمین شناسی و شرایط زایشی و سنی براساس زون های ساختاری شناخته شده ایران و تعیین توده ها و سازندها و تشکیلات مناسب	۳
	✓	فهرست خدمات اکتشاف سنگ نما براساس مراحل مختلف اکتشاف در فازهای پی جویی، مقدماتی و تفصیلی	۴
	✓	تدوین معیارهای توقف و یا ادامه انجام عملیات اکتشافی	۵

## ۱۱-۱- آموزش نرم‌افزار *GCDkit*

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: ترسیم نمودارهای رده بندی، ترسیم نمودارهای تعیین سری های ماگمایی، تعیین درجه اشباع از آلومینیوم، بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی)، ترسیم نمودارهای عنکبوتی عناصر نادر خاکی (*REE*)
- انجام پروژه طراحی و تولید نمودارهای مختلف سنگ شناسی و تفسیر نهایی آنها در این دوره ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱	✓		معرفی نرم افزار <i>GCDkit</i> و کاربردهای آن	
۲	✓		بررسی مقدماتی آنالیزهای شیمیایی سنگ ها و کانی ها	
۳	✓		نحوه معرفی داده ها به نرم افزار	
۴	✓		ترسیم نمودارهای رده بندی شامل: $R^1-R^2, P-Q, TAS$	
۵	✓		ترسیم نمودارهای تعیین سری های ماگمایی شامل: $SiO_2-K_2O-SiO_2, AFM, FeO/MgO$	
۶	✓	✓	تعیین درجه اشباع از آلومینیوم شامل: $Na_2O-Al_2O_3-K_2O, A/CNK-A/NK$	
۷	✓	✓	بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی) شامل: • محیط زمین ساختی گرانیتوئیدها توسط نمودارهای عناصر اصلی و فرعی، • محیط زمین ساختی سنگ‌های آتشفشانی اسیدی • محیط زمین ساختی سنگ‌های مافیک	
۸	✓	✓	بررسی رژیم زمین ساختی شامل: $La-Y-Nb, R^1-R^2$	
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 $S, I, A$ و $A$ با استفاده از: درجه اشباع آلومینیوم و نمودار <i>Whalen</i> ۱۹۷۸	
۱۳	✓	✓	آشنایی با آنالیزهای ایزوتوپی $Nd-Sm$ و $Rb-Sr$ و تعیین سن و تعیین منشا	
۱۴	✓	✓	تعیین هوازدگی سنگ ها با استفاده از نمودار <i>FMW</i>	

## ۱-۱۲- زمین‌شناسی اقتصادی مقدماتی کانسارهای استان

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با انواع مختلف ذخایر معدنی موجود در استان و مقایسه خصوصیات زمین‌شناسی

اقتصادی آن‌ها با ذخایر موجود در سایر استان‌ها

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
عملی	تئوری		
	✓	۱	تشریح محیط زمین‌شناسی استان از منظر سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی و تکتونیک
	✓	۲	تشریح مواد معدنی موجود در استان و پتانسیل‌های قابل انتظار در استان
	✓	۳	معرفی کمربندهای متالوژنی، ایالت‌های ژئوشیمیایی و خصوصیات ژئودینامیک استان
	✓	۴	توضیح خصوصیات ژئودینامیکی، تکتونیک و چینه‌شناسی استان مربوطه و مقایسه آن با استان‌های همجوار و ایران
	✓	۵	معرفی معادن تیپ موجود در استان و تشریح خصوصیات زمین‌شناسی عمومی اعم از: ویژگی‌های ژئوشیمیایی، دگرسانی، ژئوفیزیکی، کانی‌شناسی و چینه‌شناسی، شکل کانسار و میزان ذخیره آنها
	✓	۶	معرفی بسترهای مناسب تشکیل ذخایر مختلف و روش‌های مختلف پی‌جویی و اکتشاف این ذخایر
	✓	۷	تشریح لایه‌های مناسب اکتشاف منابع معدنی قابل اکتشاف در استان و معرفی بهترین روش مدل‌سازی برای مدل‌سازی پتانسیل‌یابی و معرفی محدوده‌های پرپتانسیل

## دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۳

## ۲- دوره‌های آموزشی اعضای پایه سه

### ۲-۱- نقشه خوانی، برداشت و تهیه نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس

- زمان دوره ۵۲ ساعت

- هدف: آشنایی با نقشه خوانی و اصول تهیه نقشه زمین شناسی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	تعریف نقشه و نقشه زمین شناسی	۱
	✓	اجزاء نقشه های زمین شناسی	۲
	✓	انتخاب محدوده ها برای نقشه های زمین شناسی	۳
	✓	مقیاس در نقشه های زمین شناسی	۴
	✓	نحوه تهیه انواع پروفیلها در مناطق گسلیده و گسیخته (رورانده، تراستی، امتداد لغز و نرمال)	۵
	✓	نحوه محاسبه میزان جابه‌جایی‌ها با تاکید بر مناطق معدنی	۶
	✓	نحوه تهیه انواع پروفیلها در مناطق چین خورده حاوی افق‌های رگه‌های معدنی	۷
	✓	نحوه تهیه انواع پروفیلها در مناطق آذرین همراه با یک یا چند فقره دگرشیبی با تاکید بر مناطق معدنی	۸
	✓	نحوه تهیه انواع پروفیلها در مناطق چند فقره دگرشکلی (مناطق دگرگونی) با تاکید بر مناطق معدنی	۹
	✓	نحوه تهیه انواع پروفیلها در دیوارها، سینه کار تونلها و ترانشه‌ها در مناطق معدنی (معادن زیرزمینی و روباز) با توجه به انواع ساختمانهای زمین شناسی	۱۰
	✓	تعبیر و تفسیر انواع ساختارها و رویدادهای زمین شناسی با استفاده از رسم پروفیلها.	۱۱
	✓	جمع آوری داده ها، اطلاعات، اسناد و مدارک	۱۲
	✓	مطالعات پیش از برداشت های میدانی	۱۳
	✓	شرح دستورالعمل های برداشت های میدانی	۱۴
	✓	مطالعات میدانی	۱۵
	✓	نمونه برداری و مطالعات آزمایشگاهی	۱۶
	✓	مطالعات دفتری پس از برداشت های میدانی	۱۷
	✓	انتقال عوارض بر روی نقشه یا هر سند پایه	۱۸



## ۲-۲- طراحی و اجرای شبکه نمونه برداری مواد معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با اصول طراحی شبکه نمونه برداری

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	کلیات	✓	
۲	اهداف نمونه برداری در زمین شناسی و اکتشاف	✓	
۳	روش های گوناگون نمونه برداری در زمین شناسی و اکتشاف	✓	
۴	اشکال نمونه برداری در زمین شناسی و اکتشاف	✓	
۵	طراحی شبکه نمونه برداری با توجه به اهداف مطالعاتی	✓	
۶	چگونگی نمونه برداری از عناصر اکتشافی	✓	
۷	توصیف و تشریح نمونه برداری از مواد معدنی	✓	
۸	نمونه برداری در چهارچوب مراحل چهارگانه اکتشافی	✓	
۹	تجزیه و تحلیل داده های حاصل از عملیات نمونه برداری و اهداف آن	✓	

## ۲-۳- مدلسازی و محاسبه ذخیره به روش کلاسیک و زمین آمار

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با روش های محاسبه ذخیره
- انجام یک پروژه مدلسازی و محاسبه ذخیره به روش کلاسیک و زمین آمار الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	معرفی حفريات اکتشافی شامل، ترانشه، چال، چاهک، اکلون، گمانه، چاه و تونل	✓	
۲	معرفی ساختارهای مختلف زمین شناسی شامل تنوره، لایه و توده و ویژگی‌های هر کدام از ساختارها از نظر محاسبه ذخیره	✓	
۳	محاسبه ذخیره به روش کلاسیک	✓	
۱-۳	قوانین محاسبه ذخیره	✓	
۲-۳	مبانی روش‌های محاسبه ذخیره	✓	
۳-۳	معرفی روشهای کلاسیک مقاطع، چند ضلعی، مثلث، تراز ساختاری، بلوک‌های معدنی و زمین شناسی و استفاده از نرم افزارهای رایج	✓	
۴	تفکیک کانسارهای مختلف از نظر ژنز کانسار به همزاد و غیرهمزاد و ارائه ارتباط موضوع با محاسبه ذخیره	✓	
۵	معرفی اصول آمار و زمین آمار	✓	
۶	تعیین موقعیت محل گمانه ها بر روی نقشه توپوگرافی رقومی شده	✓	✓
۷	تعیین حد کانسنگ کم عیار و پرعیار (تفکیک فضاهای تخمین)	✓	✓
۸	تعیین مدل زمین شناسی منطقه	✓	✓
۹	تعیین و نمایش سه بعدی کنترل کننده‌های زمین شناسی	✓	✓
۱۰	بررسی آماری اولیه داده های حاصل از آنالیز عیار گمانه‌ها	✓	✓
۱۱	بررسی مقادیر خارج از ردیف	✓	✓
۱۲	تعیین اندازه کامپوزیتها و ساختن کامپوزیتها (نمونه های هم طول)	✓	✓
۱۳	بررسی آماری توزیع متغیر ناحیه ای و تعیین نوع مدل برای نرمال کردن داده‌ها	✓	✓
۱-۱۳	واریوگرافی (تعیین مدل برازش شده بر واریوگرام و توصیف زمین شناختی آن)	✓	✓
۲-۱۳	تعیین ناهمسانگردی احتمالی	✓	✓
۳-۱۳	اعتبارسنجی واریوگرام به روش ارزش گذاری مجدد	✓	✓
۴-۱۳	تعیین پارامترهای تخمین	✓	✓

دوره‌های آموزشی اعضای پایه سه

✓	✓	تخمین با روش کریگینگ	۵-۱۳
✓	✓	تصحیح تخمینهای زده شده در فضای تخمین	۶-۱۳
✓	✓	تعیین و محاسبه منحنی‌های تناژ-عیار	۷-۱۳
✓	✓	قرار دادن بلوکهای تخمین زده شده در رده های مختلف بر اساس میزان دقت تخمین	۸-۱۳

## ۲-۴- اکتشاف مواد معدنی به روش ژئوفیزیکی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با اصول روش های ژئوفیزیکی در اکتشاف

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		کلیات	۱
✓		روش لرزه ای	۲
✓		روش مقاومت سنجی الکتریکی	۳
✓		روش الکترومغناطیس	۴
✓		روش پتانسیل خودزا	۵
✓		روش پلاریزاسیون القایی	۶
✓		روش گرانی سنجی	۷
✓		روش مغناطیس سنجی	۸
✓		روش رادیومتری	۹
✓		روش تلورومگنتیک	۱۰
✓		روش GPR	۱۱

## ۲-۵- اکتشاف مواد معدنی به روش ژئوشیمیایی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روشهای ژئوشیمیایی در اکتشاف مواد معدنی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	کلیات	۱
	✓	اکتشافات ژئوشیمیایی در مراحل شناسایی (مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ و کوچکتر) و پی جویی (۱/۲۵۰۰۰) مواد معدنی	۲
	✓	دستورالعمل اکتشاف ژئوشیمیایی بزرگ مقیاس رسوبات آبراهه ای (۱/۲۵۰۰۰)	۳
	✓	دستورالعمل اکتشاف مواد معدنی به روش هیدروژئوشیمیایی نشریه شماره ۱۰۱ ضوابط و معیارهای معدن	۴
	✓	دستورالعمل اکتشافات ژئوشیمیایی به روش بیوژئوشیمیایی و ژئوبوتانی نشریه شماره ۱۰۷ ضوابط و معیارهای معدن	۵

## ۲-۶- خدمات و دستورالعمل بررسی های چاه پیمایی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های چاه پیمایی، کاربردهای آن در اکتشاف

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	فهرست خدمات و دستورالعمل بررسی‌های چاه‌پیمایی نشریه شماره ۶۱۸ ضوابط و معیارهای معدنی	۱

## ۲-۷- اصول اکتشاف سنگ های تزئینی و نما

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با اصول اکتشاف سنگ های تزئینی و نما

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	کلیات	۱
	✓	تقسیم بندی انواع سنگ های نما و ویژگی های فنی کانی شناسی مناسب	۲
	✓	معیارهای زمین شناسی و شرایط زایشی و سنی براساس زون های ساختاری شناخته شده ایران و تعیین توده ها و سازندها و تشکیلات مناسب	۳
	✓	فهرست خدمات اکتشاف سنگ نما براساس مراحل مختلف اکتشاف در فازهای پی جویی، مقدماتی و تفصیلی	۴
	✓	تدوین معیارهای توقف و یا ادامه انجام عملیات اکتشافی	۵

## ۲-۸- مطالعات دورسنجی مقدماتی در اکتشافات مواد معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مبانی دورسنجی در اکتشافات مواد معدنی

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
تئوری	عملی		
✓		۱	معرفی اجزا و زیر ساخت های فناوری سنجش از دور
✓		۲	فرآیند استخراج و تولید اطلاعات به کمک داده های ماهواره ای
✓		۳	آشنایی با نرم افزارهای سنجش از دور از قبیل ENVI، ERDAS، Geomatica و غیره
✓	✓	۴	بازخوانی و ورود انواع فایل های رستری) انواع تصاویر ماهواره ای سنجنده های مختلف، DTM و (...)
✓	✓	۵	بازخوانی و ورود انواع فایل های وکتور و ارتباط با ArcGIS
✓	✓	۶	انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریکی
✓	✓	۷	آشنایی با روش های بارزسازی تصاویر
✓	✓	۸	تلفیق تصاویر اپتیک با قدرت تفکیک های مختلف
✓	✓	۹	تلفیق تصاویر اپتیک و SAR
✓	✓	۱۰	کلیپ نمودن تصاویر ماهواره ای
✓	✓	۱۱	موزاییک نمودن تصاویر و انجام پردازش های رادیومتریکی بر روی آنها
✓	✓	۱۲	آشنایی با شاخص ها به منظور شناسایی پدیده های مختلف
✓	✓	۱۳	اجرای طبقه بندی نظارت نشده
✓	✓	۱۴	اجرای طبقه بندی نظارت شده و نحوه جمع آوری داده های آموزشی مورد نیاز
✓	✓	۱۵	ارزیابی نتایج طبقه بندی
✓	✓	۱۶	معرفی طیف سنجی و آشنایی با کتابخانه های طیفی
✓	✓	۱۷	استفاده از الگوریتم های آشکارسازی و جداسازی طیفی به منظور شناسایی مواد
✓	✓	۱۸	مروری بر کاربردهای فناوری سنجش از دور در حیطه معدن و زمین شناسی اقتصادی
✓	✓	۱۹	مروری بر کاربردهای فناوری سنجش از دور در حیطه زمین شناسی زیست محیطی و کشاورزی



## ۲-۹- مطالعات دورسنجی پیشرفته در اکتشافات مواد معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.
- هدف: آشنایی با دورسنجی در اکتشافات مواد معدنی
- انجام حداقل یک پروژه دورسنجی شناسایی دگرسانی‌های مختلف از طریق پردازش بصری و رقومی با استفاده از تصاویر لندست ۸ و استر الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
عملی	تئوری		
✓	✓	۱	آشنایی با روش نسبت‌گیری طیفی
✓	✓	۲	آشنایی با شاخص NDVI در مطالعات گیاهی
✓	✓	۳	آشنایی با شاخص‌ها و روش‌های پیاده‌سازی آنها برای تصاویر چندطیفی و ابرطیفی.
✓	✓	۴	پردازش‌های بصری تصاویر ماهواره‌ای اعم از ساخت تصاویر بصری حقیقی، کاذب و روش نسبت‌گیری بانندی
✓	✓	۵	پردازش‌های رقومی و تلفیق تصاویر ماهواره‌ای (Gram-Schmitt, PCA, MNF, ...)
✓	✓	۶	آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده و نظارت‌نشده.
✓	✓	۷	آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی پارامتریک و غیر پارامتریک
✓	✓	۸	آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی
✓	✓	۹	آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی شیء گرا و پیکسل مینا.
✓	✓	۱۰	آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی بر اساس سیستم‌های خبره
✓	✓	۱۱	طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای بر اساس الگوریتم‌های موجود اعم از SAM, K-means, Neural Network, Maximum Likelihood و ...
✓	✓	۱۲	آشنایی با فیلترهای مکانی و فیلترهای فرکانسی
✓	✓	۱۳	آشنایی با فیلترهای بالاگذر و پایین‌گذر و انواع آن در تصاویر ماهواره‌ای.
✓	✓	۱۴	روش‌های آشکارسازی پدیده‌ها در تصاویر ماهواره‌ای (Anomaly Detection, Target Finding, Terget Detection, SMACC)
✓	✓	۱۵	روش آشکارسازی تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای
✓	✓	۱۶	خروجی گرفتن از تصویر
✓	✓	۱۷	مرور و آشنایی با ابزارهای نرم‌افزار ENVI در نرم‌افزار ArcGIS

## ۲-۱۰- GIS مقدماتی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.
- هدف: آشنایی با محیط ArcGIS و تهیه یک نقشه رقومی زمین شناسی
- زمین مرجع کردن و رقومی سازی یک نقشه یکصدهزار زمین شناسی به عنوان پروژه الزامی است. و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

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

## ۲-۱۱- GIS پیشرفته

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با GIS در تعیین نواحی امیدبخش
- انجام حداقل یک پروژه مدل سازی پتانسیل یابی به یکی از روش های موجود اعم از *Fuzzy AHP* یا همپوشانی شاخص در این دوره الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	آشنایی با ابزارهای پرکاربرد در مطالعات پیشرفته	۱
✓	✓	کار با داده های رستری و انواع مختلف این داده ها	۲
✓	✓	درون یابی ( <i>Interpolation</i> ) جهت ساخت نقشه های ژئوشیمیایی	۳
✓	✓	مکان یابی با استفاده از ابزار <i>Spatial Analyst</i>	۴
✓	✓	تحلیل های سه بعدی در <i>ArcGIS</i> با استفاده از مجموعه ابزار <i>۳D Analyst</i>	۵
✓	✓	پردازش های آماری و زمین آماری با استفاده از ابزار <i>Geostatistical Analyst</i>	۶
✓	✓	آشنایی و نحوه ساخت و کار با بانک اطلاعاتی ( <i>Geodatabase</i> )	۷
✓	✓	استفاده از ابزار <i>ArcScan</i> جهت رقومی سازی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک نقشه ها	۸
✓	✓	آشنایی و نحوه با ماژول <i>Model Builder</i>	۹
✓	✓	مد سازی و پتانسیل یابی به روش منطق فازی، تحلیل سلسله مراتبی ( <i>AHP</i> ) و هم پوشانی شاخص ( <i>Index Overlay</i> )	۱۰
✓	✓	آشنایی و نحوه کار در محیط <i>ArcScene</i>	۱۱
✓	✓	آشنایی با نحوه خطاگیری و ساخت توپولوژی ( <i>Topology</i> )	۱۲
✓	✓	ساخت انیمیشن	۱۳
	✓	راهنمای مطالعات GIS در مقیاس ناحیه ای و تعیین نواحی امیدبخش (نشریه شماره ۸۷ ضوابط و معیارهای معدن)	۱۴

## ۲-۱۲- اصول تهیه طرح های اکتشاف و گزارش پایان عملیات اکتشاف

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- در صورت وجود امکانات لازم در استان پیشنهاد می گردد به منظور ترغیب اعضا به سمت عملیاتی و اجرایی شدن در عناوین دوره های اصول و مبانی نظارت در عملیات اکتشافی و اصول تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی عضو شرکت کننده در این دوره بصورت کارآموزی بعنوان دستیار یک طراح در تهیه طرح اکتشاف و یا تهیه گزارش پایان عملیات اکتشافی تجربه کسب نماید و پس از اتمام پروژه گواهی کارآموزی در این زمینه دریافت نماید.

- هدف: آشنایی با اصول و مبانی تهیه طرح و گزارش پایان عملیات اکتشاف

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	دستورالعمل تهیه طرح اکتشاف مواد معدنی نشریه شماره ۸۰ ضوابط و معیارهای معدن	۱
	✓	دستورالعمل تهیه گزارش پایان عملیات اکتشاف نشریه شماره ۷۰ ضوابط و معیارهای معدن	۲

## ۲-۱۳- رده بندی ذخایر معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با انواع استانداردهای رده بندی ذخایر معدنی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		دستورالعمل رده بندی ذخایر معدنی نشریه شماره ۳۷۹ ضوابط و معیارهای معدنی	۱

## ۲-۱۴- نقشه برداری معدنی

- زمان دوره: ۴۸ ساعت (۴۰ 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 سطحی و زیرزمینی و کسب تجارب عملی در نقشه‌کشی و نقشه برداری
- بازدید از یک معدن زیرزمینی یا روباز 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	نقشه برداری در معادن روباز و کواری	✓	✓
۴	کاربرد نقشه برداری در چالزنی و آتشیاری	✓	
۵	ترازیابی در داخل معادن	✓	✓
۶	سنجش طول در تونل‌های افقی	✓	✓
۷	خطاهای سنجش طول در حفاریات معدنی	✓	
۸	برداشت‌های زیرزمینی	✓	✓
۹	نقشه برداری در داخل معدن	✓	
۱۰	ارتباط دو تونل به وسیله راه‌های بیرون معدن	✓	
۱۱	برداشت کارگاه استخراج	✓	✓
۱۲	برداشت پیشروی‌ها	✓	✓
۱۳	استفاده از نقشه در کارهای معدنی*	✓	
۱۴	کنترل حفاری‌ها از دو طرف	✓	
۱۵	محاسبه مساحت و حجم	✓	✓
۱۶	تعیین شیب و امتدادالیه‌ها و گسل‌ها	✓	
۱۷	پیاده کردن نقشه در زمین	✓	
۱۸	علائم نقشه‌های معدنی**	✓	
۱۹	کلید (اندکس) نقشه‌های معدنی**	✓	
۲۰	تهیه نقشه بزرگ مقیاس از محل دهانه تونل‌ها	✓	
۲۱	پیاده کردن قوس‌ها	✓	✓

## ۲-۱۵- آموزش نرم‌افزار *GCDkit*

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: ترسیم نمودارهای رده بندی، ترسیم نمودارهای تعیین سری های ماگمایی، تعیین درجه اشباع از آلومینیوم، بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی)، ترسیم نمودارهای عنکبوتی عناصر نادر خاکی (*REE*)
- انجام پروژه طراحی و تولید نمودارهای مختلف سنگ شناسی و تفسیر نهایی آنها در این دوره ضروری بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	معرفی نرم افزار <i>GCDkit</i> و کاربردهای آن	۱
	✓	بررسی مقدماتی آنالیزهای شیمیایی سنگ ها و کانی ها	۲
	✓	نحوه معرفی داده ها به نرم افزار	۳
	✓	ترسیم نمودارهای رده بندی شامل: <i>R<sup>۱</sup>-R<sup>۲</sup>, P-Q, TAS</i>	۴
	✓	ترسیم نمودارهای تعیین سری های ماگمایی شامل: <i>SiO<sub>۲</sub>-K<sub>۲</sub>O-SiO<sub>۲</sub>, AFM, FeO/MgO</i>	۵
✓	✓	تعیین درجه اشباع از آلومینیوم شامل: <i>Na<sub>۲</sub>O-Al<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>-K<sub>۲</sub>O, A/CNK-A/NK</i>	۶
✓	✓	بررسی محیط زمین ساختی (تکتونیکی) شامل: • محیط زمین ساختی گرانیتوئیدها توسط نمودارهای عناصر اصلی و فرعی، • محیط زمین ساختی سنگ‌های آتشفشانی اسیدی • محیط زمین ساختی سنگ‌های مافیک	۷
✓	✓	بررسی رژیم زمین ساختی شامل: <i>La-Y-Nb, R<sup>۱</sup>-R<sup>۲</sup></i>	۸
✓	✓	ترسیم نمودارهای عنکبوتی عناصر فرعی (اسپایدر دیاگرام)	۹
✓	✓	رده‌بندی الگوهای نمودارهای عنکبوتی با استفاده از یک پارامتر مجزا	۱۰
✓	✓	ترسیم نمودارهای هارکر عناصر اصلی و فرعی	۱۰
✓	✓	تفکیک گرانیتهای <i>S, I, A</i> با استفاده از: درجه اشباع آلومینیوم و نمودار <i>Whalen</i> ۱۹۷۸	۱۰
✓	✓	آشنایی با آنالیزهای ایزوتوپی <i>Rb-Sr</i> و <i>Nd-Sm</i> و تعیین سن و تعیین منشا	۱۱

---

✓	✓	تعیین هوازدگی سنگ ها با استفاده از نمودار <i>FMW</i>	۱۲
---	---	--	----



## ۲-۱۶- دوره نرم افزار GEMCOM GEMS

– 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 بخش های 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 زمین شناسی، اجرای انواع روش های مدل‌سازی سه بعدی شکل کانسار با توجه به نوع ساختار زمین شناسی با توجه به نوع کانسار و ماده معدنی و استفاده از زمین آمار در مدل‌سازی عیاری بلوک ماده معدنی ضروری می باشد و نیمی از نمره را شامل می شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱	✓		ساخت و تعریف پروژه های معدنی	
۲	✓	✓	ساخت انواع پروفایل ها و بانک های اطلاعاتی	
۳	✓	✓	ورود اطلاعات نقشه برداری، لاگ انواع گمانه های اکتشافی، ژئوتکنیکی، آبشناسی و آتشفباری، ورود اطلاعات عیاری و ...	
۴	✓	✓	مدل سازی سه بعدی کانسار (مدل سازی جنس سنگ)	
۵	✓	✓	ساخت انواع پروفایل نمایش گمانه ها بر اساس جنس سنگ، عیار، عناصر مزاحم	
۶	✓	✓	ساخت و تعریف انواع لایه های اطلاعاتی و تلفیق داده ها و ترسیم مقاطع زمین شناسی	
۷	✓	✓	آشنایی با انواع روش های مدل سازی فضای تخمین یا مدل سازی سه بعدی جنس کانسار	
۸	✓	✓	مدل سازی سه بعدی به روش مدل سیمی و سالی‌سازی	
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 روش های مدل سازی عیاری ماده معدنی	
۱۲	✓	✓	انواع روش های نمونه گیری، تست های آزمایشگاهی و آماده سازی داده های عیاری	

✓	✓	زمین آمار معدنی و تعیین پارامترهای تخمین و مدل سازی عیاری (واریوگرافی)	۱۳
	✓	محاسبه احجام ماده معدنی و گزارش گیری از ذخیره	۱۴

## ۲-۱۷- دوره نرم افزار Geovia Surpac

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: اعتبارسنجی و تهیه بانک اطلاعاتی داده ها (Database)، مطالعات آماری و رسم نمودارها، کامپوزیت سازی نمونه ها و انتخاب بهینه داده های کامپوزیت شده، بررسی بیضوی ناهمسانگردی، بررسی های 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 می شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱	✓		مفاهیم اولیه آمار و زمین آمار	
۲	✓		تهیه بانک اطلاعاتی داده ها در نرم افزار	
۳	✓		طراحی و نمایش گمانه ها در نرم افزار	
۴	✓		مطالعات آماری و ترسیم هیستوگرام ها	
۵	✓	✓	مدل سازی سه بعدی رویه توپوگرافی	
۶	✓	✓	کامپوزیت سازی داده ها	
۷	✓	✓	انتخاب طول بهینه داده های کامپوزیت شده	
۸	✓	✓	بررسی مقادیر خارج از ردیف	
۹	✓	✓	تعیین مدل بیضوی ناهمسانگردی متغیر	
۱۰	✓	✓	بررسی های واریوگرافی جهتی و غیر جهتی	
۱۱	✓	✓	رسم مقاطع زمین شناسی و تعیین فضای تخمین	
۱۲	✓	✓	مدل سازی سه بعدی گسل ها	
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 - تناژ	
۱۹	✓	✓	طبقه بندی ذخایر	

## ۲-۱۸- زمین‌شناسی اقتصادی پیشرفته کانسارهای استان

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: شناخت دقیق و جامع هر تیپ از ذخایر معدنی استان از منظر ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی، زمین‌شناسی ساختمانی، متالورژی، ژئودینامیک

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تفکیک هر تیپ از ذخایر معدنی موجود در استان	✓	
۲	تشریح خصوصیات کانی شناسی، پاراژنرها، مطالعات میکروسکوپی قابل اجرا یا انجام شده بر روی کانی ها و سنگ های درونگیر، سنگ منشا، کانسنگ هر تیپ معدنی موجود در استان	✓	
۳	تشریح روش های موثر و پرکاربرد در آنالیز ژئوشیمیایی نمونه های لیتوژئوشیمیایی و رسوب آبراهه ای گرفته شده از معادن و محدوده معدنی موجود در استان	✓	
۴	تشریح روش های ژئوفیزیکی پرکاربرد و کارآمد جهت پی جویی و اکتشاف مواد معدنی مورد انتظار در استان	✓	
۵	تشریح کانی های تشکیل شده و قابل تشکیل محیط های دگرسان موجود در هر یک از تیپ های ذخایر معدنی موجود در استان و توضیح ابعاد گسترش مکانی این دگرسانی ها	✓	
۶	تشریح محیط های نهشت، سطح فرسایش، عمق جایگیری و خصوصیات انواع مختلف ذخایر	✓	
۷	آموزش مطالعات لاگ و عملیات لاگینگ حفاری و بررسی هر گمانه از منظر کانی شناسی، دگرسانی، هاله های ژئوشیمیایی و تکتونیک و زمین ساخت برای هر تیپ از ذخایر معدنی موجود در استان	✓	
۷	تشریح بهترین روش مدل سازی و تخمین ذخیره برای هر یک از تیپ مواد معدنی	✓	
۹	بازدید از یک معدن شاخص و فعال در استان	✓	✓

## دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۲

### ۳- دوره‌های آموزشی اعضای پایه دو

#### ۳-۱- دیتامین اکتشافی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با روش های 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.

نوع آموزش		ردیف	عناوین سرفصل
تئوری	عملی		
✓		۱	آشنایی با محیط کاربری نرم افزار
✓		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 روش های آماری (آمار کلاسیک و زمین آمار)
✓	✓	۵	نحوه ایجاد یک پروژه و وارد سازی اطلاعات
✓	✓	۶	نحوه وارد کردن اطلاعات مختلف اکتشافی (اکسل، اتوكد، شیپ فایل، فایل متنی و ...)
✓	✓	۷	مراحل ساخت یک مدل زمین شناسی
✓	✓	۸	نحوه ساخت چال های اکتشافی
✓	✓	۹	بررسی هیستوگرام خصوصیات آماری داده ها
✓	✓	۱۰	نحوه کامپوزیت کردن داده های مختلف
✓	✓	۱۱	نرمال سازی داده های غیر نرمال
✓	✓	۱۲	نحوه ایجاد راهنما برای داده های 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 بلوکی های ساخته شده

### ۳-۲- مدیریت و کنترل پروژه

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: تشخیص به موقع مشکلات احتمالی، تهیه گزارش، تحلیل گزارش، ساخت مایل استون و ...
- انجام حداقل یک پروژه مدیریتی و زمان بندی الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با محیط کاربری نرم افزار	✓	
۲	ایجاد و ذخیره سازی پروژه ها	✓	
۳	آماده سازی تقویم و فارسی ساز تقویم	✓	
۴	ایجاد فعالیت های موردی و تکرار شونده	✓	
۵	لینک کردن و زمان بندی فعالیت ها	✓	✓
۶	تخصیص منابع به فعالیت ها	✓	✓
۷	مشاهده داده ها، طبقه بندی و گروه بندی و فیلتر کردن	✓	✓
۸	تنظیم برنامه پروژه	✓	✓
۹	آشنایی با خط مبنا، برنامه و ارزش های واقعی	✓	✓
۱۰	گزارش وضعیت پروژه	✓	✓
۱۱	محاسبه مجدد مدت زمان، کار و اجزای سازنده برای تخصیص تغییرات	✓	✓
۱۲	اضافه کردن، حذف و جایگزین کردن منابع	✓	✓
۱۳	تعیین نرخ های هزینه و تعریف منابع پاره وقت	✓	✓
۱۴	سفارشی کردن فیلدها و گزارش ها	✓	✓
۱۵	به اشتراک گذاری منابع و ارتباط فعالیت ها مابین پروژه ها	✓	✓
۱۶	تنظیم گزینه های پروژه برای به روز رسانی	✓	✓
۱۷	ساخت دیدگاه های سفاری برای به روز رسانی	✓	✓
۱۸	به روزرسانی مدت زمان، درصد تکمیل و کار باقی مانده و وارد کردن به روز رسانی ها	✓	✓
۱۹	مفاهیم مهم و فعالیت های تفصیلی	✓	✓
۲۰	خلاصه سازی، تخصیص ها و ارتباط دهی	✓	✓
۲۱	تخصیص مازاد، تاخیر و تعجیل، ردیابی پیشرفته	✓	✓
۲۲	طرح اجرایی، حل مسائل دشوار و گزارش های قدرتمند	✓	✓

### ۳-۳- مطالعات امکان‌سنجی در فعالیت‌های معدنی و نرم‌افزار کامفار

- زمان دوره ۳۲ ساعت (۱۶ ساعت تئوری و ۱۶ ساعت آموزش نرم‌افزار)
- هدف: ایجاد توانایی در ارزیابی فنی و اقتصادی طرح‌های معدنی
- انجام یک پروژه با استفاده از نرم‌افزار کامفار ضروری است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	راهنمای امکان‌سنجی پروژه‌های معدنی نشریه شماره ۶۴ ضوابط و معیارهای معدن	۱
✓	✓	نرم‌افزار کامفار	۲



### ۳-۴- برداشت حفریات اکتشافی غیر زغال سنگ

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با لاگینگ مغزه های حفاری، ترسیم نیمرخ ترانشه، نمونه برداری از حفاری ها و ...

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	برداشت ترانشه	۱
	✓	معیارهای تعیین مسیر ترانشه	۱-۱
	✓	برداشت دیواره و کف ترانشه	۲-۱
	✓	روشهای نمونه برداری از ترانشه	۳-۱
	✓	ترسیم نیمرخ ترانشه (مقیاس ۱:۱۰۰)	۴-۱
	✓	تعیین ضخامت واقعی لایه ها در ترانشه	۵-۱
	✓	برداشت چاهک	۲
	✓	معیارهای تعیین عمق و فاصله چاهک ها	۱-۲
	✓	نحوه حفر چاهک و وضعیت تخلیه مواد استخراجی از چاهک	۲-۲
	✓	لاگینگ چاهک	۳-۲
	✓	برداشت دیواره چاهک	۴-۲
	✓	روشهای نمونه برداری از چاهک	۵-۲
	✓	تعیین شیب، امتداد و ضخامت واقعی لایه ها در چاهک	۶-۲
	✓	برداشت گمانه	۳
	✓	طراحی شبکه حفاری	۱-۳
	✓	تعیین عمق حفاری	۲-۳
	✓	پیاده کردن نقاط حفاری بر روی زمین	۳-۳
	✓	تعیین مقدار شیب حفاری	۴-۳
	✓	انحراف سنجی	۵-۳
	✓	تصحیح عمق با توجه به انحراف گمانه	۶-۳
	✓	تحویل و نحوه چیدن مغزه های حفاری	۷-۳
	✓	لاگینگ مغزه های حفاری	۸-۳
	✓	توصیف استاندارد موارد قابل ثبت در لاگ حفاری	۹-۳
	✓	ترسیم لاگ حفاری	۱۰-۳
	✓	نمونه برداری	۱۱-۳
	✓	تهیه شناسنامه نمونه	۱۲-۳

### ۳-۵- برداشت حفریات اکتشافی زغال سنگ

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: نمونه برداری از ترانشه، محل حفر اکلون و برداشت دهانه، ضخامت لایه زغال، کنترل عمق حفاری و تدوین گزارش.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	برداشت ترانشه	✓	
۱-۱	مشخص کردن مسیر ترانشه در روی زمین با توجه به مقدار آبرفت	✓	
۲-۱	برداشت ابتدا و انتهای ترانشه به کمک عملیات نقشه برداری و پیاده کردن آن بر روی نقشه زمین شناسی	✓	
۳-۱	برداشت پستی و بلندی، عمق و زمین شناسی ترانشه	✓	
۴-۱	نمونه برداری از ترانشه و تعیین آنالیزهای مورد نیاز	✓	
۵-۱	ترسیم ترانشه با مقیاس ۱/۱۰۰ برای کل طول ترانشه و با مقیاس ۱/۵۰ برای لایه های زغالی	✓	
۶-۱	مشخص کردن ضخامت واقعی لایه‌های سطحی	✓	
۲	برداشت اکلون	✓	
۱-۲	مشخص کردن محل حفر اکلون، برداشت دهانه اکلون به وسیله نقشه برداری و پیاده کردن آن بر روی نقشه زمین شناسی	✓	
۲-۲	برداشت دیواره اکلون	✓	
۳-۲	نمونه گیری، مشخص کردن عمق زون اکسیده و تعیین آنالیزهای مورد نیاز	✓	
۴-۲	ترسیم مقاطع اکلون از دهانه تا عمق	✓	
۳	برداشت گمانه	✓	
۱-۳	تهیه پروژه گمانه بر اساس قرار گرفتن دهانه گمانه بر روی لایه مشخص و بر اساس اصول چینه شناسی و رسم آن	✓	
۲-۳	کنترل عمق حفاری	✓	
۳-۳	تفکیک مغزه‌های حاصل از حفر گمانه و نحوه چیدن آنها در جعبه ها	✓	
۴-۳	ثبت مشخصات مغزه‌ها	✓	
۵-۳	رسم ستون لیتولوژی گمانه با مقیاس ۱/۲۰۰	✓	
۶-۳	نمونه برداری و تنظیم شناسنامه نمونه‌ها و مشخص کردن نوع آنالیزهای مورد نیاز	✓	

	✓	تهیه نمودار نهایی با توجه به نمونه‌های گرفته شده و آنالیزهای انجام شده و مقایسه آن با برداشت‌های ژئوفیزیکی	۷-۳
	✓	تصحیح حفاری با توجه به نمودار نهایی	۸-۳
	✓	ارتباط دادن لایه‌های زغالی گرفته شده در گمانه سطح	۹-۳
	✓	تهیه نمودار شیب و انحراف گمانه	۱۰-۳
	✓	تصحیح عمق با توجه به انحراف گمانه	۱۱-۳
	✓	تهیه گزارش نهایی با مقیاس ۱/۵۰۰ برای کل و مقیاس ۱/۵۰ برای بخش‌های زغال دار	۱۲-۳

### ۳-۶- دوره نرم افزار GEMCOM GEMS

- 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 بخش های 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 زمین شناسی، اجرای انواع روش های مدلسازی سه بعدی شکل کانسار با توجه به نوع ساختار زمین شناسی با توجه به نوع کانسار و ماده معدنی و استفاده از زمین آمار در مدلسازی عیاری بلوک ماده معدنی ضروری می باشد و نیمی از نمره را شامل می شود.

ردیف	عناوین سرفصل		نوع آموزش	
	تئوری	عملی	تئوری	عملی
۱	✓		ساخت و تعریف پروژه های معدنی	
۲	✓	✓	ساخت انواع پروفایل ها و بانک های اطلاعاتی	
۳	✓	✓	ورود اطلاعات نقشه برداری، لاگ انواع گمانه های اکتشافی، ژئوتکنیکی، آبشناسی و آتشیاری، ورود اطلاعات عیاری و ...	
۴	✓	✓	مدل سازی سه بعدی کانسار (مدل سازی جنس سنگ)	
۵	✓	✓	ساخت انواع پروفایل نمایش گمانه ها بر اساس جنس سنگ، عیار، عناصر مزاحم	
۶	✓	✓	ساخت و تعریف انواع لایه های اطلاعاتی و تلفیق داده ها و ترسیم مقاطع زمین شناسی	
۷	✓	✓	آشنایی با انواع روش های 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 روش های مدل سازی عیاری ماده معدنی	

✓	✓	انواع روش های نمونه گیری، تست های آزمایشگاهی و آماده سازی داده های عیاری	۱۲
✓	✓	زمین آمار معدنی و تعیین پارامترهای تخمین و مدل سازی عیاری (واریوگرافی)	۱۳
	✓	محاسبه احجام ماده معدنی و گزارش گیری از ذخیره	۱۴

### ۳-۷- دوره نرم افزار Geovia Surpac

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: اعتبارسنجی و تهیه بانک اطلاعاتی داده ها (Database)، مطالعات آماری و رسم نمودارها، کامپوزیت سازی نمونه ها و انتخاب بهینه داده های کامپوزیت شده، بررسی بیضوی ناهمسانگردی، بررسی های 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 می شود.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مفاهیم اولیه آمار و زمین آمار	✓	
۲	تهیه بانک اطلاعاتی داده ها در نرم افزار	✓	
۳	طراحی و نمایش گمانه ها در نرم افزار	✓	
۴	مطالعات آماری و ترسیم هیستوگرام ها	✓	
۵	مدل سازی سه بعدی رویه توپوگرافی	✓	✓
۶	کامپوزیت سازی داده ها	✓	✓
۷	انتخاب طول بهینه داده های کامپوزیت شده	✓	✓
۸	بررسی مقادیر خارج از ردیف	✓	✓
۹	تعیین مدل بیضوی ناهمسانگردی متغیر	✓	✓
۱۰	بررسی های واریوگرافی جهتی و غیر جهتی	✓	✓
۱۱	رسم مقاطع زمین شناسی و تعیین فضای تخمین	✓	✓
۱۲	مدل سازی سه بعدی گسل ها	✓	✓
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 - تناژ	✓	✓
۱۹	طبقه بندی ذخایر	✓	✓

### ۳-۸- دوره نرم افزار ArcGIS فوق پیشرفته (برنامه نویسی در Arc Object)

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: برنامه نویسی با استفاده از Arcobjects، گسترش بیشتر و شخصی سازی محیط ArcGIS با استفاده از قابلیت های مختلف COM، طراحی بخش های مختلف همچون فرم ها، دکمه ها و تولبارها،
- طراحی و تولید حداقل ۱ تولبار یا ابزار کاربردی مرتبط با پروژه در این دوره ضروری بوده و بخشی از نمره نهایی را شامل می‌گردد.
- پیش نیاز دوره، دوره های آموزشی ArcGIS مقدماتی و پیشرفته.

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تاریخچه نرم افزار ArcGIS و آشنایی با آن	✓	
۲	آشنایی مقدماتی با زبان برنامه نویسی #C	✓	
۳	سفارشی کردن ArcGIS	✓	
۴	آشنایی با زبان های برنامه نویسی و کاربرد آن ها در Arcobjects	✓	
۵	مبانی برنامه نویسی شی گرایی	✓	
۶	آشنایی با انواع واسط ها (داخلی و خارجی) و طریقه استفاده از آن ها	✓	✓
۷	آشنایی با Visual Studio	✓	✓
۸	طراحی و توسعه واسط های گرافیکی و فرم ها	✓	✓
۹	ویرایش عوارض مکانی و اطلاعات توصیفی	✓	✓
۱۰	اضافه کردن انواع لایه های مکانی به نرم افزار ArcGIS	✓	✓
۱۰	متغیرها و تبدیل آن ها به یکدیگر	✓	✓
۱۰	دستورات شرط و انشعاب	✓	✓
۱۱	عملگرهای منطقی و حسابی	✓	✓
۱۲	کار با حلقه ها	✓	✓
۱۳	آشنایی با کنترل های مختلف از جمله Label، Combo Box، Text Box	✓	✓

دوره‌های آموزشی اعضای پایه دو

✓	✓	متدها و ویژگی های اشیا	۱۴
✓	✓	کار با رکوردها و فیلدها	۱۵



### ۳-۹- زمین‌شناسی اقتصادی پیشرفته کانسارهای استان

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: شناخت دقیق و جامع هر تیپ از ذخایر معدنی استان از منظر ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی، زمین‌شناسی ساختمانی، متالورژی، ژئودینامیک

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تفکیک هر تیپ از ذخایر معدنی موجود در استان	✓	
۲	تشریح خصوصیات کانی شناسی، پاراژنرها، مطالعات میکروسکوپی قابل اجرا یا انجام شده بر روی کانی‌ها و سنگ‌های درونگیر، سنگ‌منشا، کانسنگ هر تیپ معدنی موجود در استان	✓	
۳	تشریح روش‌های موثر و پرکاربرد در آنالیز ژئوشیمیایی نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی و رسوب آبراهه‌ای گرفته شده از معادن و محدوده معدنی موجود در استان	✓	
۴	تشریح روش‌های ژئوفیزیکی پرکاربرد و کارآمد جهت پی‌جویی و اکتشاف مواد معدنی مورد انتظار در استان	✓	
۵	تشریح کانی‌های تشکیل شده و قابل تشکیل محیط‌های دگرسان موجود در هر یک از تیپ‌های ذخایر معدنی موجود در استان و توضیح ابعاد گسترش مکانی این دگرسانی‌ها	✓	
۶	تشریح محیط‌های نهشت، سطح فرسایش، عمق جایگیری و خصوصیات انواع مختلف ذخایر	✓	
۷	آموزش مطالعات لاگ و عملیات لاگینگ حفاری و بررسی هر گمانه از منظر کانی‌شناسی، دگرسانی، هاله‌های ژئوشیمیایی و تکتونیک و زمین‌ساخت برای هر تیپ از ذخایر معدنی موجود در استان	✓	
۷	تشریح بهترین روش مدل‌سازی و تخمین ذخیره برای هر یک از تیپ‌های معدنی	✓	
۹	بازدید از یک معدن شاخص و فعال در استان	✓	✓

### ۳-۱۰- مطالعات دورسنجی پیشرفته در اکتشافات مواد معدنی

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- در صورتی که شخص این دوره را در پایه‌های قبل نگذرانده باشد، مجاز به اخذ این دوره است.
- هدف: آشنایی با دورسنجی در اکتشافات مواد معدنی
- انجام حداقل یک پروژه دورسنجی شناسایی دگرسانی های مختلف از طریق پردازش بصری و رقومی با استفاده از تصاویر لندست ۸ و استر الزامی است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	کلیات	۱
	✓	ارتباط دورسنجی با اکتشاف مواد معدنی	۲
	✓	انواع داده های ماهواره ای و خصوصیات هر کدام	۳
	✓	نرم افزارهای موجود جهت انجام مطالعات سنجش از دور	۴
	✓	آشنایی با داده های متنی و فراداده (Metadata) تصاویر ماهواره ای	۵
✓	✓	آشنایی با نرم افزار و نحوه فراخوانی اطلاعات در آن	۶
✓	✓	استانداردهای پیش پردازش داده های ماهواره ای و انجام تصحیحات مربوطه(هندسی، رادیومتریک، اتمسفری)	۷
✓	✓	نحوه بارسازی تصاویر	۸
✓	✓	نحوه موزائیک نمودن تصاویر ماهواره ای (کلیپ کردن و یکپارچه سازی)	۹
✓	✓	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.	۱۱
✓	✓	پردازش های بصری تصاویر ماهواره ای اعم از ساخت تصاویر بصری حقیقی، کاذب و روش نسبت گیری بانندی	۱۲
✓	✓	پردازش های رقومی و تلفیق تصاویر ماهواره ای (Gram-Schmitt, PCA, MNF, ...)	۱۳
✓	✓	آشنایی با روش های طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده، طبقه بندی بندی شیء گرا و پیکسل مبنا.	۱۴
✓	✓	طبقه بندی تصاویر ماهواره ای بر اساس الگوریتم های موجود اعم از SAM, K-means, Neural Network, Maximum Likelihood و...	۱۵

### ۳-۱۱- GIS پیشرفته

- زمان دوره ۳۲ ساعت
- هدف: آشنایی با GIS در تعیین نواحی امیدبخش
- انجام حداقل یک پروژه مدل سازی پتانسیل یابی به یکی از روش های موجود اعم از *Fuzzy AHP* یا همپوشانی شاخص در این دوره الزامی بوده و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	آشنایی با ابزارهای پرکاربرد در مطالعات پیشرفته	۱
✓	✓	کار با داده های رستری و انواع مختلف این داده ها	۲
✓	✓	درون یابی ( <i>Interpolation</i> ) جهت ساخت نقشه های ژئوشیمیایی	۳
✓	✓	مکان یابی با استفاده از ابزار <i>Spatial Analyst</i>	۴
✓	✓	تحلیل های سه بعدی در <i>ArcGIS</i> با استفاده از مجموعه ابزار <i>۳D Analyst</i>	۵
✓	✓	پردازش های آماری و زمین آماری با استفاده از ابزار <i>Geostatistical Analyst</i>	۶
✓	✓	آشنایی و نحوه ساخت و کار با بانک اطلاعاتی ( <i>Geodatabase</i> )	۷
✓	✓	استفاده از ابزار <i>ArcScan</i> جهت رقومی سازی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک نقشه ها	۸
✓	✓	آشنایی و نحوه با ماژول <i>Model Builder</i>	۹
✓	✓	مد سازی و پتانسیل یابی به روش منطق فازی، تحلیل سلسله مراتبی ( <i>AHP</i> ) و هم پوشانی شاخص ( <i>Index Overlay</i> )	۱۰
✓	✓	آشنایی و نحوه کار در محیط <i>ArcScene</i>	۱۱
✓	✓	آشنایی با نحوه خطاگیری و ساخت توپولوژی ( <i>Topology</i> )	۱۲
✓	✓	ساخت انیمیشن	۱۳
	✓	راهنمای مطالعات GIS در مقیاس ناحیه ای و تعیین نواحی امیدبخش (نشریه شماره ۸۷ ضوابط و معیارهای معدن)	۱۴

### ۳-۱۲- 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.

# دوره‌های آموزشی اعضای پایه ۱

#### ۴- دوره‌های آموزشی اعضای پایه یک

##### ۴-۱- زمین شناسی و روشهای اکتشاف عناصر نادر خاکی، قلع

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف قلع و عناصر نادر خاکی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف قلع نشریه شماره ۵۲ ضوابط و معیارهای معدن	۱
	✓	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف عناصر نادر خاکی نشریه شماره ۵۱ ضوابط و معیارهای معدن	۲

#### ۴-۲- زمین شناسی و روشهای اکتشاف سنگ آهن

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف سنگ آهن و فلزات همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سنگ آهن نشریه شماره ۱۷ ضوابط و معیارهای معدن	۱

### ۳-۴- زمین شناسی و روشهای اکتشاف مس

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف مس و فلزات همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس نشریه شماره ۲۵ ضوابط و معیارهای معدن	۱



#### ۴-۴- زمین شناسی و روشهای اکتشاف طلا و آنتیموان

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف طلا، آنتیموان و فلزات همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف طلا نشریه شماره ۷۵ ضوابط و معیارهای معدن	۱
✓		فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف آنتیموان نشریه شماره ۳۴ ضوابط و معیارهای معدن	۲

#### ۴-۵- زمین شناسی و روش های اکتشاف سنگ ها و کانی های قیمتی و نیمه قیمتی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف سنگ ها و کانی های قیمتی و نیمه قیمتی

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف کانیها و سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی نشریه شماره ضوابط و معیارهای معدن ۴۳	۱

#### ۴-۶- زمین شناسی و روش های اکتشاف سرب و روی

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف سرب و روی و فلزات همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سرب و روی نشریه شماره ۴۰ ضوابط و معیارهای معدن	۱

#### ۴-۷- اکتشاف حین استخراج

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های مختلف در عملیات اکتشاف حین استخراج

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	دستورالعمل فعالیت های زمین شناسی استخراجی نشریه شماره ۹۳ ضوابط و معیارهای معدن	۱

#### ۴-۸- زمین شناسی و اکتشاف زغال سنگ

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با مبانی اکتشاف زغال سنگ

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
	✓	کلیات	۱
	✓	نحوه تشکیل زغال سنگ	۲
	✓	اجزای زغال سنگ	۳
	✓	مشخصات	۴
	✓	انواع	۵
	✓	حوضه های زغالی ایران	۶
	✓	اکتشاف زغال سنگ	۷
	✓	تهیه و ترسیم نقشه های هیپسومتری	۸
	✓	ارزیابی ذخیره	۹

#### ۴-۹- خدمات مراحل مختلف اکتشاف منگنز

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف منگنز و فلزات همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
تئوری	عملی		
✓		فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف منگنز نشریه شماره ۱۱۶ ضوابط و معیارهای معدن	۱

#### ۴-۱۰- خدمات مراحل مختلف اکتشاف کرومیت

- زمان دوره ۳۲ ساعت

- هدف: آشنایی با روش های اجرای عملیات اکتشاف کانسارهای کرومیت و فلزات و عناصر همراه

نوع آموزش		عناوین سرفصل	ردیف
عملی	تئوری		
	✓	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف کرومیت نشریه شماره ۱۲۰ ضوابط و معیارهای معدن	۱

#### ۴-۱۱- 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.