

پیوست ۲-۴

**سرفصل دوره‌های آموزشی صدور و ارتقاء پایه
رسته متالورژی استخراجی**

ردیف	کد دوره	عنوان دوره	ساعت	واحد	صدور	۳ به ۲	۲ به ۱	۱ به ارشد
۱	MT-ME۰۱	آشنایی با تجهیزات فرآوری مواد معدنی	۸	۲	*			
۲	MT-ME۰۲	ایمنی کار و مقررات امداد و نجات در صنایع معدنی	۸	۲	*	*		
۳	MT-ME۰۳	آشنایی با قوانین معدن و صنایع معدنی	۱۲	۳	*	*	*	
۴	MT-ME۰۴	آشنایی با سامانه جامع تجارت	۴	۱	*	*		
۵	MT-ME۰۵	آشنایی با قوانین بیمه، مالیات و قراردادنویسی	۸	۲	*	*		
۶	MT-ME۰۶	آشنایی با قوانین صادرات و واردات	۸	۲	*	*		
۷	MT-ME۰۷	خردایش و نرم کنی	۱۶	۴	*	*		
۸	MT-ME۰۸	طبقه بندی، دانه بندی و جدایش فیزیکی	۱۶	۴	*	*		
۹	MT-ME۰۹	محاسبات متالورژی	۱۶	۴	*			
۱۰	MT-ME۱۰	هیدرومتالورژی	۱۶	۴	*	*		
۱۱	MT-ME۱۱	فلوتاسیون	۱۶	۴	*	*		
۱۲	MT-ME۱۲	انتقال مواد در فرایندهای فرآوری	۱۲	۳	*	*		
۱۳	MT-ME۱۳	نمونه برداری و آماده سازی نمونه	۸	۲	*	*		
۱۴	MT-ME۱۴	زنجیره فولاد ۱	۱۶	۴	*	*		
۱۵	MT-ME۱۵	ارزیابی فنی و اقتصادی طرح های صنایع معدنی با نرم افزار کامفار	۱۶	۴	*	*	*	
۱۶	MT-ME۱۶	اصول تهیه طرح بهره برداری صنایع معدنی	۱۲	۳	*	*	*	
۱۷	MT-ME۱۷	مسئولین فنی صنایع معدنی	۱۶	۴	*	*	*	
۱۸	MT-ME۱۸	الکترومتالورژی	۱۶	۴	*			
۱۹	MT-ME۱۹	فرآیند آبگیری (تیکنرها، سدهای باطله و ...)	۱۶	۴	*	*	*	
۲۰	MT-ME۲۰	فروآلیاژها و روش های تولید آن ها	۱۶	۴	*	*		

۲۱	MT-ME۲۱	زنجیره فولاد ۲	۱۶	۴	*	*	*
۲۲	MT-ME۲۲	زنجیره فولاد ۳	۱۶	۴	*	*	*
۲۳	MT-ME۲۳	تولید کاشی و سرامیک	۱۶	۴	*	*	*
۲۴	MT-ME۲۴	فرآیند تولید سیمان، آهک و گچ	۱۶	۴	*	*	*
۲۵	MT-ME۲۵	فرآیندهای واحد ذوب	۱۶	۴	*	*	*
۲۶	MT-ME۲۶	گوهرشناسی و گوهرتراشی	۱۶	۴	*	*	*
۲۷	MT-ME۲۷	مباحث ویژه ۱	۸	۲	*	*	*
۲۸	MT-ME۲۸	تولید نیکل	۱۶	۴	*	*	*
۲۹	MT-ME۲۹	تولید تیتانیوم	۱۶	۴	*	*	*
۳۰	MT-ME۳۰	تولید فرومولیبدن و مولیبدن خالص	۱۶	۴	*	*	*

ردیف	کد دوره	عنوان دوره	ساعت	واحد	صدور	۳ به ۲	۲ به ۱	۱ به
۳۱	MT-ME۳۱	تولید فرو کروم و کروم خالص	۱۶	۴	*	*	*	ارشد
۳۲	MT-ME۳۲	تولید انواع شیشه	۱۶	۴	*	*	*	
۳۳	MT-ME۳۳	تولید مس	۸	۲	*	*	*	
۳۴	MT-ME۳۴	اصول طراحی کارخانه های فرآوری مواد معدنی	۱۶	۴	*	*	*	
۳۵	MT-ME۳۵	طراحی و تحلیل آزمایش های فرآوری	۸	۲	*	*	*	
۳۶	MT-ME۳۶	تولید سرب	۸	۲	*	*	*	
۳۷	MT-ME۳۷	تولید روی	۸	۲	*	*	*	
۳۸	MT-ME۳۸	روش تولید دیرگذاها	۸	۲	*	*	*	
۳۹	MT-ME۳۹	خوردگی و روش های جلوگیری از آن	۱۶	۴	*	*	*	
۴۰	MT-ME۴۰	تولید نقره	۸	۲	*	*	*	

*		*	*	۲	۸	تولید طلا	MT- ME ۴۱	۴۱
*		*	*	۲	۸	تولید قلع	MT- ME ۴۲	۴۲
*		*	*	۲	۸	تولید آلومینیوم	MT- ME ۴۳	۴۳
*		*	*	۲	۸	مباحث ویژه ۲	MT- ME ۴۴	۴۴

۱- آشنایی با تجهیزات فرآوری مواد معدنی

- کد دوره: MT-ME۰۱
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با تجهیزات فرآوری مواد معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	تجهیزات خردایش	✓	
۲	تجهیزات دانه‌بندی	✓	
۳	تجهیزات نرمایش	✓	
۴	تجهیزات آماده سازی نمونه	✓	
۵	همزن ها	✓	
۶	تجهیزات طبقه بندی	✓	
۷	تجهیزات جدایش ثقلی	✓	
۸	تجهیزات جدایش مغناطیسی	✓	
۹	تجهیزات فلو تاسیون	✓	
۱۰	تجهیزات آبگیری و فیلتراسیون	✓	

۲- ایمنی کار و مقررات امداد و نجات در صنایع معدنی

کد دوره: MT-ME۰۲

زمان دوره: ۸ ساعت

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

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آئین‌نامه ایمنی در کارخانجات	✓	
۲	آشنایی با مفاهیم و تقسیم‌بندی صنایع معدنی از نظر امداد و نجات	✓	
۳	پایگاه امداد و نجات و مکان‌یابی آن	✓	
۴	تجهیزات مورد نیاز و آموزش وسایل	✓	
۵	دوره‌های آموزشی امدادگران	✓	
۶	عملیات امداد و نجات در هنگام بروز سانحه	✓	
۷	کمک‌های اولیه احیاء مصدوم	✓	
۸	دستورالعمل‌های امداد و نجات در صنایع معدنی	✓	
۹	دستورالعمل ایمنی در کارخانه‌های کانه‌آرایی نشریه شماره ۸۳۵-۱۲۱ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۰	راهنمای پوشش و تجهیزات حفاظتی کارکنان در واحدهای کانه‌آرایی نشریه شماره ۷۲-۵۱۴ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۳- آشنایی با قوانین معدن و صنایع معدنی

کد دوره: MT-ME۰۳

زمان دوره: ۱۲ ساعت

هدف: آشنایی با قوانین، آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	قانون معدن	✓	
۲	آیین‌نامه اجرایی قانون معدن	✓	
۳	قانون نظام مهندسی معدن	✓	
۴	آئین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن	✓	
۵	آئین‌نامه ایمنی در صنایع معدنی	✓	
۶	گزیده قانون و آئین‌نامه‌های زیست‌محیطی مرتبط با صنایع معدنی	✓	
۷	دستورالعمل استقرار کارخانجات صنایع معدنی در شهرک‌های صنعتی	✓	

۴- آشنایی با سامانه جامع تجارت

- کد دوره: MT-ME۰۴
- زمان دوره: ۴ ساعت
- هدف: آشنایی با کلیات سامانه جامع تجارت و بخش‌های آن

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با کلیات سامانه جامع تجارت و بخش‌های آن	✓	
۲	معرفی آدرس سامانه و نحوه ثبت نام در آن	✓	
۳	فرآیندهای تجارت فرامرزی	✓	
۳-۱	اخذ شناسه فروشندهگان خارجی	✓	
۳-۲	ثبت پیش فاکتور	✓	
۳-۳	اخذ مجوزهای ورود و مجوز ارزی	✓	
۳-۴	ثبت سفارش	✓	
۳-۵	تامین ارز	✓	
۳-۶	حمل بین المللی کالا و حمل و نقل داخلی	✓	

۵- آشنایی با قوانین بیمه، مالیات و قراردادنویسی

- کد دوره: MT-ME۰۵
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با انواع مالیات و قراردادهای مختلف

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

۶- آشنایی با قوانین صادرات و واردات

- کد دوره: MT-ME۰۶
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی کلی با قوانین واردات و صادرات

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مرور چرخه واردات از مبدا تا مقصد	✓	
۲	مروری بر قوانین مقررات صادرات و واردات در رویه صادرات	✓	
۳	مروری بر قوانین مقررات صادرات و واردات در رویه واردات	✓	
۴	مروری بر قوانین امور گمرکی در رویه صادرات	✓	
۵	مروری بر قوانین امور گمرکی در رویه خروج موقت	✓	
۶	مروری بر قوانین امور گمرکی در رویه واردات	✓	

۷- خردایش و نرم‌کنی

- کد دوره: MT-ME۰۷
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با خردایش، انواع سنگ شکن و آسیا

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با عوامل موثر در خردایش	✓	
۲	سنگ شکنی (قوانین خردایش، انواع سنگ شکن ها و کاربرد آنها)	✓	
۳	شبیه سازی و طراحی مدارهای خردایش	✓	
۴	ظرفیت و توان سنگ شکن بر اساس قوانین خردایش	✓	
۵	آسیا کنی (آسیاهای گلوله ای، اندازه گیری کارایی مدار آسیا)	✓	
۶	توانایی تعیین حجم مناسب بار ورودی به آسیا و نسبت خرد کردن	✓	
۷	معیارهای فنی انتخاب آسیای خودشکن و نیمه خودشکن نشریه شماره ۵۸۰-۴۲ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۸	دستورالعمل تعیین شاخص خردایش در آسیاهای مختلف نشریه شماره ۶۶۱-۶۸ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۹	راهنمای انتخاب مدار خردایش مواد معدنی نشریه شماره ۶۷۰-۶۱ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۸- طبقه‌بندی، دانه‌بندی و جدایش فیزیکی

— کد دوره: MT-ME۰۸

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با دانه بندی مواد و ساز و کار سرندها

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	دانه بندی مواد (مبانی، سرندها، کلاسیفایرها، تجهیزات کنترل و مونیتورینگ)	✓	
۲	انواع سرندها	✓	
۳	تعیین کارایی سرندها و تعیین بار در گردش	✓	
۴	نحوه انتخاب سرندها و تجهیزات دانه بندی مواد	✓	
۵	دستورالعمل دانه‌بندی مواد معدنی نشریه شماره ۷۱۰-۷۹ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۶	راهنمای آزمایش‌های جدایش ثقلی در مقیاس آزمایشگاهی نشریه شماره ۶۶۲-۵۹ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۹- محاسبات متالورژی

— کد دوره: MT-ME۰۹

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: توانایی انجام محاسبات جرم و حرارت و انرژی و محاسبات شارژ کوره

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	محاسبات همزمان جرم و حرارت	✓	
۲	محاسبات انرژی و جرم	✓	
۳	محاسبات شارژ کوره	✓	
۴	آشنایی با نرم‌افزارهای محاسبات متالورژیکی	✓	✓

۱۰- هیدرومتالورژی

کد دوره: MT-ME۱۰

زمان دوره: ۱۶ ساعت

هدف: آشنایی با فرآیند لیچینگ و استخراج فلزات با روش تر

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	فرآیند لیچینگ	✓	
۲	شیمی انحلال، حلال‌ها، سینتیک انحلال	✓	
۳	روش‌های لیچینگ (درجا، توده‌ای، حوضچه‌ای، تانک لیچینگ و ...)	✓	
۴	فرآیند استخراج با حلال شامل جذب، تبادل یونی، استخراج با حلال	✓	
۵	تجهیزات و ماشین‌آلات	✓	
۶	کاربرد میکروآرگانیسم‌ها در هیدرومتالورژی	✓	
۷	راهنمای آزمایش‌های هیدرومتالورژی در مقیاس آزمایشگاهی نشریه شماره ۷۵۹-۹۷ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۱۱- فلوتاسیون

کد دوره: MT-ME۱۱

زمان دوره: ۱۶ ساعت

هدف: آشنایی با فلوتاسیون و مکانیزم آن

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مقدمه ای بر فلوتاسیون و خواص فیزیکی و شیمیایی سطح مواد معدنی	✓	
۲	مکانیزم های فلوتاسیون کانه ها (فیزیکی، شیمیایی...)	✓	
۳	مواد شیمیایی مورد استفاده و نقش آنها	✓	
۴	انتخاب مواد شیمیایی مورد نیاز با استفاده از تست های آزمایشگاهی ناپیوسته	✓	
۵	آشنایی با شیمی فلوتاسیون	✓	
۶	سینتیک فلوتاسیون و طراحی مدار	✓	
۷	ماشینهای فلوتاسیون (سلولهای معمولی، سلولهای بزرگ، سلول مکانیکی)	✓	

۱۲- انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری

- کد دوره: MT-ME^{۱۲}
- زمان دوره: ۱۲ ساعت
- هدف: آشنایی اعضا با نحوه انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مقدمه ای بر انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری	✓	
۲	تجهیزات انتقال مواد در کارخانه فرآوری	✓	
۳	انبار کردن و ذخیره سازی مواد معدنی	✓	
۴	انتخاب و تعیین ابعاد مخازن، خروجی قیف ها و خوراک دهنده ها	✓	
۵	خصوصیت سنجی جامدهای توده ای جهت دستیابی به جریان یکنواخت از مخازن	✓	
۶	طراحی مخازن و قیف ها	✓	
۷	انتقال پالپ	✓	
۸	راهنمای حمل و نقل مواد معدنی در مدارهای کانه‌آرایی نشریه شماره ۵۶۴-۳۹ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۹	راهنمای پذیرش و نگهداری نمونه‌های معدنی در آزمایشگاه کانه‌آرایی نشریه شماره ۶۸۰-۶۸ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۱۳- نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه

— کد دوره: MT-ME۱۳

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: ایجاد توانایی جهت نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه جهت آنالیز

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	نحوه نمونه‌برداری	✓	✓
۲	نقسیم نمونه	✓	✓
۳	چگونگی نمونه‌برداری از توده مواد جامد	✓	✓
۴	چگونگی نمونه‌برداری از مذاب، سرباره، کنسانتره و مواد افزودنی	✓	✓
۵	چگونگی نمونه‌برداری از پالپ و محلول‌ها	✓	✓
۶	آماده‌سازی نمونه جهت آنالیز	✓	✓
۷	دستورالعمل نمونه‌برداری در کانه‌آرایی نشریه شماره ۶۶۰-۵۷ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۸	راهنمای آماده‌سازی نمونه در آزمایشگاه کانه‌آرایی نشریه شماره ۷۴۹-۹۰ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۱۴- زنجیره فولاد۱

— کد دوره: MT-ME۱۴

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با چرخه تولید فولاد

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	کلیاتی در خصوص مواد، فلزات ($Au, Cu, Ag, Pb, Sn, Pt, Hg$) و آلیاژهای کشف شده پیش از آهن و فلزات کشف شده پس از آهن	✓	
۲	اکسیدهای آهن و خواص آنها، انواع کانه‌های آهن هماتیته، مگنتیتی، بررسی و محاسبه درجه احیای اکسیدهای آهن و درجه فلزی آهن اسفنجی	✓	
۳	تجهیزات و روش‌های فراوری سنگ‌های آهن. روش‌های کانه‌آرایی و آماده‌سازی بار کوره‌های تولید آهن و فولاد، پرباره‌سازی سنگ‌های آهن ایران	✓	
۴	کلوخه‌سازی (آگلومراسیون)	✓	
۵	تولید گندله، کلوخه و تجهیزات گندله و کلوخه‌سازی، عوامل مؤثر در کیفیت گندله‌های خام و پخته، تغییر خواص گندله‌ها در روند پخت، دستگاه‌های کنترل کیفیت گندله‌های خام و پخته	✓	
۶	عوامل مؤثر در کیفیت گندله‌های خام، سخت و پخته و دستگاه‌های کنترل کیفیت گندله، کلوخه و آهن اسفنجی	✓	

۱۵- ارزیابی فنی و اقتصادی طرح‌های صنایع معدنی با نرم افزار کامفار

- کد دوره: MT-ME^{۱۵}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت (۸ ساعت تئوری و ۸ ساعت آموزش نرم‌افزار)
- هدف: ایجاد توانایی در ارزیابی فنی و اقتصادی طرح‌های صنایع معدنی
- انجام یک پروژه با استفاده از نرم‌افزار کامفار ضروری است و نیمی از نمره نهایی را شامل می‌شود.

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

۱۶- اصول تهیه طرح بهره‌برداری صنایع معدنی

- کد دوره: MT-ME^{۱۶}
- زمان دوره: ۱۲ ساعت
- هدف: آشنایی با اصول و مبانی تهیه طرح بهره‌برداری صنایع معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	الزامات قانونی و حقوقی	✓	
۲	اطلاعات و مدارک مورد نیاز	✓	
۳	ساختار گزارش	✓	
۴	سرفصل‌ها و زیرفصل‌های گزارش	✓	
۵	طرح بهره‌برداری کانه‌آرایی	✓	
۶	طرح بهره‌برداری فرآوری مواد	✓	
۷	طرح بهره‌برداری متالورژی	✓	
۸	تاسیسات و تجهیزات	✓	
۹	مطالعات امکان‌سنجی	✓	
۱۰	مدارک طرح بهره‌برداری	✓	

۱۷- مسئولین فنی صنایع معدنی

- کد دوره: MT-ME^{۱۷}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آموزش مسئولین فنی جهت انجام وظایف و مسئولیت‌ها

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	قانون معدن و آشنایی با مقررات عمومی	✓	
۲	قرارداد مسئول فنی، شرح وظایف و مسئولیت‌ها	✓	
۳	آشنایی با قانون معدن و آئین‌نامه اجرایی	✓	
۴	چگونگی نظارت و کنترل فرآیندها	✓	
۵	ایمنی و رعایت دستورالعمل‌های HSE	✓	
۶	چگونگی گزارش موارد و تخلفات در صنایع	✓	

۱۸- الکترومتالورژی

- کد دوره: MT-ME^{۱۸}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای الکترومتالورژی در فرآوری مواد معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	الکترومتالورژی و کاربردهای آن: مبانی تئوری و عملیات صنعتی	✓	
۲	اصول الکتروشیمی - معادله نرنست- پیل‌های الکتروشیمیایی	✓	
۳	نیروی محرکه شیمیایی و الکتریکی- تاثیر غلظت بر نیروی الکتروموتیو	✓	
۴	معرفی پیل‌ها	✓	
۵	محلول‌های آبی، اکتیویته یون‌ها، ضریب حلالیت و جدول پتانسیل‌های استاندارد	✓	
۶	مثال‌های عددی و حل چند مساله الکترومتالورژی	✓	
۷	انواع پتانسیل‌ها	✓	
۸	مثال کاربردی الکترومتالورژی با جزئیات فرآیندها	✓	
۱-۸	بازیابی الکترولیتی	✓	
۲-۸	تصفیه الکترولیتی مس، نیکل و آلومینیوم	✓	
۳-۸	تولید آلومینیوم	✓	
۴-۸	الکترولیز نمک مذاب فلوریدی و اکسید آلومینیوم	✓	
۵-۸	فرآیند هال هرولیت	✓	
۶-۸	الکترومتالورژی منیزیم، انواع روش تولید منیزیم با الکترولیز نمک مذاب کلریدی	✓	

۱۹- فرآیند آگیری (تیکرها، سدهای باطله و...)

— کد دوره: MT-ME۱۹

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: مراحل و اهداف آگیری در صنعت فرآوری مواد معدنی و مبانی ته نشینی ذرات جامد در سیال (دوغاب معدنی)

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با مراحل و اهداف آگیری در صنعت فرآوری مواد معدنی	✓	
۲	آشنایی با مبانی ته نشینی ذرات جامد در سیال (دوغاب معدنی) و روش های افزایش سرعت ته نشینی ذرات	✓	
۳	انواع مواد شیمیایی لخته ساز و مکانیسم های جذب هر یک از آنها	✓	
۴	آماده سازی فلوکولانت و عوامل موثر در کارایی آن	✓	
۵	آزمایش های ته نشینی و معیارهای انتخاب فلوکولانت	✓	
۶	اصول کار و انواع تیکتر و خصوصیات هر یک	✓	
۷	روش های نوین افزایش ظرفیت و کارایی تیکرها	✓	
۸	اصول و روش های طراحی انواع تیکرها	✓	
۹	روش های مختلف انتقال پسماند از محل تیکرها تا محل انباشت	✓	
۱۰	روش های مختلف فیلتراسیون در صنایع معدنی	✓	
۱۱	روش های مختلف انباشت سطحی پسماند	✓	
۱۲	روش های مختلف انباشت زیرزمینی پسماند	✓	
۱۳	پمپ های مورد استفاده در فرآوری مواد	✓	
۱۴	راهنمای عملیات تیکرها	✓	

۲۰- فروآلیاژ و روش‌های تولید آن

- کد دوره: MT-ME^{۲۰}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با فرآیندهای تولید فرو آلیاژها، آمیزان‌ها و افزودنی‌ها و موارد کاربردهای آنها در صنایع فولادسازی و ...

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	متالورژی عمومی فرو آلیاژها	✓	
۲	فرو آلیاژها و موارد مصرف آنها	✓	
۳	تایخچه و روند تکاملی آلیاژهای آهنی	✓	
۴	مواد اولیه: اصول شیمی فیزیک تولید آلیاژهای آهنی	✓	
۵	روش‌های تهیه فرو آلیاژها (کوره‌بلند، کربوترمی، الکترو ترمی، الکترو سیلیکوترمی، متالوترمی)	✓	
۶	الکترودها: تکنولوژی تهیه و تولید الکترودها و الکترو گرافیت شده و خودپز	✓	
۷	روش‌های تولید فرو آلیاژهای اصلی: فروسیلیسیوم، فروکروم، فرومنگنز	✓	
۸	روش‌های تولید فرو آلیاژهای خاص: فرومولیبدن، فروتنگستن، فرو وانادیوم، فرو نایوبیوم، فروتیتانیوم و دیگر فرو آلیاژها	✓	

۲۱- زنجیره فولاد ۲

— کد دوره: MT-ME^{۲۱}

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با شرایط تولید آهن و فولاد، عوامل موثر بر سرعت احیای گندله و ارکان زنجیره تولید آهن و فولاد و...

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	بررسی شرایط ترمودینامیکی احیای اکسید ها و سنگ های آهن	✓	
۲	تولید گاز احیا کننده از تبدیل گاز طبیعی با عوامل اکسایش جزئی و کاربرد آن در روش های میدرکس، پوروفر، قائم، <i>HYL</i> و <i>PERED</i>	✓	
۳	روش های تولید گاز احیا کننده از گاز طبیعی با هوا، اکسیژن، بخار آب، گاز کربنیک و ترکیب آنها	✓	
۴	کاتالیزورها و تاثیر آنها بر ترکیب گاز احیا کننده، مسمومیت کاتالیزورها و تاثیر آنها بر کیفیت گاز احیا کننده	✓	
۵	گازهای احیا کننده	✓	
۶	عوامل موثر در سرعت احیای گندله ها و سنگ های آهن	✓	
۷	اصول، ارکان و ویژگی مواد در زنجیره تولید آهن و فولاد	✓	
۸	روش های تولید آهن و فولاد از سنگ های آهن تا فولاد براساس مراحل تولید، مواد و انرژی های مصرفی در کوره ها	✓	
۹	روش های تولید آهن و فولاد از گندله و یا سنگ های آهن تا فولاد بر اساس نحوه تماس مواد و انرژی ها با یکدیگر در کوره	✓	
۱۰	اصول زنجیره تولید آهن و فولاد	✓	
۱۱	ارکان زنجیره تولید آهن و فولاد: هدف، برآورد بودجه لازم برای احداث و تأمین هزینه ها، انتخاب روش تولید، امکانات تولید پایداری و تداوم تولید، بررسی ارزش افزوده مواد تولیدی، امکان تأمین نیروهای کارشناس با توجه به روش و شرایط منطقه ای	✓	

۲۲- زنجیره فولاد ۳

- کد دوره: MT-ME^{۲۲}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید آهن اسفنجی، آهن خام و روش‌های فولادسازی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	روش‌های تولید آهن اسفنجی بر اساس احیای مستقیم سنگ های آهن	✓	
۲	تکامل تجهیزات کوره های بلند	✓	
۳	روش‌های تأمین هوای دم کوره‌ها	✓	
۴	تجهیزات توزیع بار و شست و شوی گاز خروجی کوره های بلند	✓	
۵	روشهای تولید آهن خام	✓	
۶	روشهای تولید آهن اسفنجی بر اساس احیای مستقیم سنگ های آهن به روش های پرد و دانارکس	✓	
۷	انواع روش‌های تولید آهن اسفنجی در کوره‌های گردان	✓	
۸	روش های حفاظت گندله های آهن اسفنجی از اکسایش	✓	
۹	موازنه و کنترل انرژی و مواد در واحدهای احیای مستقیم	✓	
۱۰	بررسی ترمودینامیکی تولید آهن، فولاد و پالایش	✓	
۱۱	عوامل موثر بر خواص فولاد	✓	
۱۲	تولید فولاد از آهن قراضه و آهن اسفنجی در کوره های قوس الکتریکی	✓	
۱۳	عملیات ذوب تا ذوب و رهنمودهایی برای کاهش مصرف انرژی و مواد در کوره های قوس الکتریکی	✓	
۱۴	فولاد سازی به روش های بسمر، توماس، کالدو، روتور، زیمنس - مارتین و ال - دی	✓	
۱۵	پالایش تکمیلی فولاد ها در کوره های قوس الکتریکی پاتیلی و تاثیر عناصر آلیاژی بر کیفیت فولاد های تولیدی	✓	
۱۶	عوامل موثر بر هزینه تولید فولاد در کوره های قوس الکتریکی	✓	

۲۳- تولید کاشی و سرامیک

- کد دوره: MT-ME^{۲۳}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی اعضا با فرآیند تولید کاشی و سرامیک

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	سرامیک و انواع آن	✓	
۲	دستگاه‌های موجود در فرآیند تولید	✓	
۳	پروسه تولید کاشی	✓	
۴	آماده‌سازی مواد اولیه بدنه کاشی	✓	
۵	مواد پلاستیک- پرکننده‌ها- گدازآوارها	✓	
۶	آماده‌سازی پودر	✓	
۷	شکل‌دهی با پرس	✓	
۸	خشک کردن محلول	✓	
۹	اعمال لعاب و دکور	✓	
۱۰	پخت	✓	
۱۱	پولیش و کنترل کیفی و بازار تولید	✓	

۲۴- فرآیند تولید سیمان، آهک و گچ

- کد دوره: MT-ME^{۲۴}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی اعضا با فرآیند تولید سیمان، آهک و گچ

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	دستگاه‌های مورد نیاز فرآیند تولید	✓	
۲	پروسه تولید	✓	
۳	آماده‌سازی مواد اولیه	✓	
۴	پخت	✓	

۲۵- فرآیندهای واحد ذوب

- کد دوره: MT-ME^{۲۵}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با کوره‌های ذوب، شناخت فرآیند ذوب و کنترل پارامترهای موثر بر آن

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	کوره‌های ذوب و مکانیزم آنها	✓	
۲	ترمودینامیک مذاب	✓	
۳	انواع مواد مصرفی در فرآیند ذوب	✓	
۴	انتقال مواد به خشک‌کن، کوره و تجهیزات مربوطه	✓	
۵	عملیات ذوب و سرباره‌گیری	✓	
۶	عملیات حذف ناخالصی‌ها مانند کوارتز	✓	
۷	کنترل فرآیند ذوب	✓	
۸	مذاب‌گیری	✓	

۲۶- گوهرشناسی و گوهرتراشی

- کد دوره: MT-ME^{۲۶}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با تاریخچه گوهرسنگ، اسامی گروه و گونه، عامل رنگ، زمین شناسی و ذخایر اصلی گوهر سنگ

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مفاهیم کانی شناسی در علم گوهر شناسی (سیستم بلوری، تقارن، استریوگرافی مقدماتی)	✓	
۲	خاستگاه زمین‌شناسی گوهر سنگ‌ها	✓	
۳	اینکوژن‌ها (درونگیرها)	✓	
۴	ویژگی‌های فیزیکی گوهرها	✓	
۵	رفتار در نور گوهر ها	✓	
۶	ویژگی‌های مغناطیسی و الکتریکی	✓	
۷	آشنایی با تجهیزات گوهرشناسی	✓	
۸	معرفی سنگهای گوهر و نیمه گوهری مهم	✓	
۹	تراش	✓	

۲۷- مباحث ویژه ۱

- کد دوره: MT-ME^{۲۷}
- زمان دوره: ۸ ساعت
- در این دوره مباحث و سرفصل‌هایی که در سایر دوره‌ها وجود ندارد، توسط سازمان نظام مهندسی معدن استان و با تایید سازمان مرکزی برگزار خواهد شد.

۲۸- تولید نیکل

- کد دوره: MT-ME^{۲۸}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با روش های تولید نیکل

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای نیکل	✓	
۲	کانه های نیکل و پرعیارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه نیکل	✓	
۴	تولید نیکل از کانه های سولفیدی به روش هیدرومتالورژی	✓	
۵	تولید نیکل از کانه های سولفیدی به روش پیرومتالورژی	✓	
۶	تصفیه و پالایش نیکل	✓	
۷	ذوب و ریخته گری نیکل	✓	

۲۹- تولید تیتانیوم

- کد دوره: MT-ME^{۲۹}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با روش های تولید تیتانیوم

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای تیتانیوم	✓	
۲	کانه های تیتانیوم و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینیتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه تیتانیوم	✓	
۴	روشهای تولید دی اکسید تیتانیوم از سنگ معدن	✓	
۵	تولید تیتانیوم به روش پیرومتالورژی	✓	
۶	تولید تیتانیوم به روش هیدرومتالورژی	✓	
۷	تولید تیتانیوم به روش الکترومتالورژی	✓	
۸	تصفیه تیتانیوم اسفنجی	✓	
۹	ذوب و ریخته گری تیتانیوم	✓	

۳۰- تولید فرومولیبدن و مولیبدن خالص

- کد دوره: MT-ME^{۳۰}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید فرومولیبدن و مولیبدن خالص

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای مولیبدن	✓	
۲	کانه های مولیبدن و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینیتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه مولیبدن	✓	
۴	روشهای تولید اکسید مولیبدن از سنگ معدن	✓	
۵	تولید فرومولیبدن	✓	
۶	تولید مولیبدن فلزی	✓	

۳۱- تولید فرو کروم و کروم خالص

— کد دوره: MT-ME^{۳۱}

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: آشنایی با روش‌های تولید کروم

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای کروم	✓	
۲	کانه های کروم و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه کروم	✓	
۴	روشهای تولید فروکروم	✓	
۵	پریارسازی کرومیت به روش هیدرومتالورژی	✓	
۶	تهیه اکسید کروم خالص	✓	
۷	تهیه اکسید کروم به روش پیرومتالورژی	✓	
۸	تهیه کروم خالص به روش الکترومتالورژی	✓	

۳۲- تولید انواع شیشه

- کد دوره: MT-ME^{۳۲}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با روش تولید انواع شیشه

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	انواع شیشه	✓	
۲	کوره‌های تولید شیشه	✓	
۳	مواد و ترکیبات شیشه	✓	
۴	مخلوط کردن پودر شیشه و انتقال به کوره	✓	
۵	ذوب تدریجی مواد در کوره و تبدیل به مواد خمیری	✓	
۶	بی‌رنگ کردن خمیر شیشه	✓	
۷	حالت دادن به شیشه و فرم‌دهی آن	✓	
۸	دیاموند کردن شیشه	✓	
۹	تولید شیشه رنگی	✓	
۱۰	خصوصیات شیشه	✓	
۱۱	خط تولید شیشه	✓	
۱۲	نحوه ساخت شیشه سکوریت	✓	
۱۳	نحوه تولید شیشه لمینت	✓	

۳۳- تولید مس

— کد دوره: MT-ME^{۳۳}

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با روش‌های تولید مس

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربردهای مس	✓	
۲	کانه های مس و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه مس	✓	
۴	کوره های تولید مات (دمشی- شعله ای- الکتریکی- - تشعشعی)	✓	
۵	روشهای تک مرحله ای (ایزا - نورندا- میتسوبیشی)	✓	
۶	فرآیند تولید مات و مشخصات مات و سرباره	✓	
۷	تبدیل مات به مس بلیستر و روشهای تولید بلیستر و مشخصات سرباره حاصل از آن	✓	
۸	تصفیه حرارتی مس	✓	
۹	آند ریزی	✓	
۱۰	تصفیه الکترولیزی مس و تولید مس کاتدی و لجن فلزات گرانبها	✓	
۱۱	تولید مس به روش هیدرو متالورژی (حل سازی -استخرج حلالی -بازیابی الکترولیتی	✓	
۱۲	ذوب و ریخته گری مس کاتدی و محصولات جانبی	✓	

۳۴- اصول طراحی کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی

- کد دوره: MT-ME^{۳۴}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی اعضا با اصول و قواعد طراحی کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	روش‌های سیستماتیک طراحی کارخانه	✓	
۲	طرح‌ریزی تولید	✓	
۳	اتوماسیون	✓	
۴	بررسی‌ها در طرح‌ریزی جریان مواد	✓	
۵	بخش‌های اداری و سرویس‌ها	✓	
۶	طرح‌ریزی و تخصیص مساحت	✓	
۷	ماشین‌آلات و تجهیزات	✓	
۸	طرح‌ریزی سیستم حمل و نقل	✓	
۹	طراحی عملیات و مناطق کاری	✓	
۱۰	تکمیل طرح کارخانه	✓	
۱۱	ارزیابی و اجرای طرح کارخانه	✓	
۱۲	فهرست خدمات مراحل طراحی پایه واحدهای کانه‌آرایی و فرآوری نشریه شماره ۴۹۷-۱۲ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۳	علائم استاندارد نقشه‌های کانه‌آرایی مواد معدنی نشریه شماره ۵۰۸-۱۵ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۴	راهنمای نرم‌افزاری علائم استاندارد نقشه‌های کانه‌آرایی مواد معدنی نشریه شماره ۵۰۸-۲۷ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۵	ضوابط مکان‌یابی واحدهای کانه‌آرایی و فرآوری نشریه شماره ۵۱۵-۱۶ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۶	راهنمای انتخاب و محاسبه ظرفیت ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه کانه‌آرایی نشریه شماره ۵۴۵-۳۲ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	
۱۷	راهنمای انتخاب مدار خردایش مواد معدنی نشریه شماره ۶۷۰-۶۱ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۳۵- طراحی و تحلیل آزمایش‌های فرآوری

- کد دوره: MT-ME^{۳۵}
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با چگونگی طراحی و تحلیل آزمایش‌ها

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	مقدمه: روش‌های علمی و چرخه فرض-آزمایش-مدل	✓	
۲	مروری بر مبانی آمار و احتمالات	✓	
۱-۲	توزیع احتمال	✓	
۲-۲	آزمون‌های فرض	✓	
۳-۲	حدود اطمینان	✓	
۴-۲	مقایسه میانگین و انحراف معیار جوامع و تحلیل واریانس	✓	
۳	رگرسیون	✓	
۴	طرح‌های آزمایشی	✓	
۱-۴	مفاهیم پایه: عوامل، سطوح، پاسخ، اثر متقابل، بلوک سازی	✓	
۲-۴	طرح فاکتوریل کامل و آنالیز آن	✓	
۳-۴	طرح فاکتوریل دوسطحی کسری	✓	
۴-۴	روش سطح پاسخ و بهینه سازی سطوح عوامل	✓	
۵-۴	طراحی اختلاط	✓	
۵	راهنمای محاسبات در آزمایش‌های کانه‌آرایی نشریه شماره ۷۶۹-۱۰۳ ضوابط و معیارهای معدنی	✓	

۳۶- تولید سرب

— کد دوره: MT-ME^{۳۶}

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با روش‌های تولید سرب

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربردهای سرب	✓	
۲	کانه های سرب و پرمیارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه سرب	✓	
۴	متالورژی تولید سرب	✓	
۵	روشهای پیرومتالورژی تولید سرب	✓	
۶	روش تشویه و احیاء	✓	
۷	روش تولید سرب در کوره های دمشی	✓	
۸	روش تشویه و فعل و انفعال	✓	
۹	تصفیه سرب خام	✓	
۱۰	تصفیه حرارتی و تصفیه الکترولیزی	✓	
۱۱	تولید سرب در کنورتر	✓	
۱۲	ذوب و ریخته گری سرب محصولات جانبی	✓	

۳۷- تولید روی

- کد دوره: MT-ME^{۳۷}
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید روی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربردهای روی	✓	
۲	کانه های روی و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینیتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه روی	✓	
۴	تشویه کانه های سولفیدی روی	✓	
۵	تهیه روی به روش پیرومتالورژی	✓	
۶	تصفیه روی	✓	
۷	تهیه روی به روش هیدرومتالورژی	✓	
۸	حل سازی کانه های اکسیدی و سولفیدی روی	✓	
۹	تصفیه محلول روی	✓	
۱۰	تهیه الکترولیز روی	✓	
۱۱	ذوب و ریخته گری روی و محصولات جانبی روی	✓	

۳۸- روش تولید دیرگذاها

- کد دوره: MT-ME^{۳۸}
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: شناخت فرایند تولید دیرگذاها

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	انواع دیرگذاها و روش‌های تولید	✓	

۳۹- خوردگی و روش‌های جلوگیری از آن

- کد دوره: MT-ME^{۳۹}
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با مبانی خوردگی فلزات و حفاظت مواد در تاسیسات و تجهیزات ماشین‌آلات معدنی

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	آشنایی با مبانی خوردگی	✓	
۲	آشنایی با انواع خوردگی	✓	
۳	تأثیرات عوامل محیطی بر خوردگی	✓	
۴	روش‌های مقابله با خوردگی	✓	
۵	مثال‌های کاربردی خوردگی در صنعت	✓	
۶	آزمون‌ها و روش‌های پایش خوردگی	✓	
۷	هزینه‌های ناشی از خوردگی تجهیزات در صنعت	✓	

۴۰- تولید نقره

— کد دوره: MT-ME۴۰

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با روشهای تولید نقره

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای نقره	✓	
۲	کانه های نقره و پرعیارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه نقره	✓	
۴	روشهای تولید نقره	✓	
۵	استخراج نقره از کانه سنگهای آن به روش ذوب و پالایش پیرومتالورژی	✓	
۶	استخراج نقره از کانه سنگهای آن به روش ملغمه سازی وهیدرومتالورژی	✓	
۷	استخراج نقره از کانه سنگهای آن به روش سیانید سازی	✓	
۸	استخراج نقره از کانه سنگهای سرب وروی به روش تولید شمش	✓	
۹	استخرج نقره از لجن های مس آندی حاوی نقره	✓	
۱۰	استخراج نقره از کانه سنگهای طلا	✓	
۱۱	ذوب و ریخته گری نقره	✓	
۱۲	روشهای نوین استحصال نقره	✓	

۴۱- تولید طلا

- کد دوره: MT-ME ۴۱
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید طلا

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی - شیمیایی - مکانیکی و کاربردهای طلا	✓	
۲	کانه های طلا و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه طلا	✓	
۴	کانه ها و کانه آرای طلا	✓	
۵	استخراج طلا به روش هیدرومتالورژی از طریق سیانید سازی	✓	
۶	استخراج طلا از کانه سنگهای آن به روش ملغمه با جیوه	✓	
۷	استخراج طلا از لجن های مس آندی	✓	
۸	تصفیه طلا به روش الکترومتالورژی		
۹	ذوب و ریخته گری طلا	✓	

۴۲- تولید قلع

- کد دوره: MT-ME ۴۲
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید قلع

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربردهای قلع	✓	
۲	کانه های قلع و پریارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه قلع	✓	
۴	پریارسازی کنسانتره های قلع به روش تشویه	✓	
۵	پریارسازی کنسانتره های قلع به روش انحلال	✓	
۶	انواع کوره های تولید قلع	✓	
۷	تولید قلع به روش احیاء اکسید قلع	✓	
۸	تصفیه و پالایش قلع	✓	
۹	ذوب و ریخته گری قلع - تولید آلیاژهای قلع و محصولات جانبی قلع	✓	

۴۳- تولید آلومینیوم

- کد دوره: MT-ME۴۳
- زمان: دوره ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با روش‌های تولید آلومینیوم

ردیف	عناوین سرفصل	نوع آموزش	
		تئوری	عملی
۱	خواص فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و کاربردهای آلومینیوم	✓	
۲	کانه‌های آلومینیوم و پرعیارسازی آن	✓	
۳	اصول ترمودینامیک و سینتیک فرآیندهای متالورژیکی در تهیه و تصفیه آلومینیوم	✓	
۴	تولید آلومینا	✓	
۵	تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر	✓	
۶	تولید آلومینا از کانه‌های غیر بوکسیتی	✓	
۷	تولید آلومینیوم	✓	
۸	الکترولیز آلومینیوم	✓	
۹	محفظه الکترولیز و واکنشهای شیمیایی	✓	
۱۰	آند و مشخصات - مواد مصرفی و مراحل ساخت و پخت	✓	
۱۱	عوامل موثر در فرآیند تولید آلومینیوم	✓	
۱۲	روشهای فرعی برای تولید آلومینیوم	✓	
۱۳	تصفیه آلومینیوم	✓	
۱۴	ذوب و ریخته‌گری آلومینیوم و محصولات جانبی	✓	

۴۴- مباحث ویژه ۲

- کد دوره: MT-ME۴۴
- زمان: دوره ۸ ساعت
- مباحث و سرفصل‌هایی که در سایر دوره‌ها وجود ندارد، توسط سازمان نظام مهندسی معدن استان و با تایید سازمان مرکزی برگزار خواهد شد.