

**پیوست ۲-۳**

**سرفصل دوره‌های آموزشی صدور و ارتقاء پایه**

**رسته کانه‌آرایی و فرآوری**

| ردیف | کد دوره | نام دوره                                                      | ساعت | واحد | صدور | ۳ به ۲ | ۲ به ۱ | ۱ به ارشد |
|------|---------|---------------------------------------------------------------|------|------|------|--------|--------|-----------|
| ۱    | MT-MP۰۱ | آشنایی با تجهیزات فرآوری مواد معدنی                           | ۸    | ۲    | *    |        |        |           |
| ۲    | MT-MP۰۲ | ایمنی کار و مقررات امداد و نجات در صنایع معدنی                | ۸    | ۲    | *    | *      |        |           |
| ۳    | MT-MP۰۳ | آشنایی با قوانین معدن و صنایع معدنی                           | ۱۲   | ۳    | *    | *      |        |           |
| ۴    | MT-MP۰۴ | آشنایی با سامانه جامع تجارت                                   | ۴    | ۱    | *    | *      |        |           |
| ۵    | MT-MP۰۵ | آشنایی با قوانین بیمه، مالیات و قراردادنویسی                  | ۸    | ۲    | *    | *      |        |           |
| ۶    | MT-MP۰۶ | آشنایی با قوانین صادرات و واردات                              | ۸    | ۲    | *    | *      |        |           |
| ۷    | MT-MP۰۷ | خردایش و نرم کنی                                              | ۱۶   | ۴    | *    | *      |        |           |
| ۸    | MT-MP۰۸ | طبقه بندی، دانه بندی و جدایش فیزیکی                           | ۱۶   | ۴    | *    | *      |        |           |
| ۹    | MT-MP۰۹ | روش های تولید کسسانتره و گندله سازی                           | ۲۴   | ۶    | *    | *      |        |           |
| ۱۰   | MT-MP۱۰ | هیدرومتالورژی                                                 | ۱۶   | ۴    | *    | *      |        |           |
| ۱۱   | MT-MP۱۱ | فلوتاسیون                                                     | ۱۶   | ۴    | *    | *      |        |           |
| ۱۲   | MT-MP۱۲ | انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری                               | ۱۲   | ۳    | *    | *      | *      |           |
| ۱۳   | MT-MP۱۳ | نمونه برداری و آماده سازی نمونه                               | ۸    | ۲    | *    | *      | *      |           |
| ۱۴   | MT-MP۱۴ | زنجیره فولاد ۱                                                | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |
| ۱۵   | MT-MP۱۵ | ارزیابی فنی و اقتصادی طرح های صنایع معدنی با نرم افزار کامفار | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |
| ۱۶   | MT-MP۱۶ | اصول تهیه طرح بهره برداری صنایع معدنی                         | ۱۲   | ۳    | *    | *      | *      |           |
| ۱۷   | MT-MP۱۷ | مسئولین فنی صنایع معدنی                                       | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |
| ۱۸   | MT-MP۱۸ | فرآوری سنگ های تزئینی و نما                                   | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |
| ۱۹   | MT-MP۱۹ | فرآیند آبگیری (تیکنراسیون و فیلتراسیون)                       | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |
| ۲۰   | MT-MP۲۰ | فرآیند تولید و دانه بندی شن و ماسه                            | ۱۶   | ۴    | *    | *      | *      |           |

|   |   |   |   |   |    |                                          |         |    |
|---|---|---|---|---|----|------------------------------------------|---------|----|
|   | * | * | * | ۴ | ۱۶ | زنجیره فولاد ۲                           | MT-MP۲۱ | ۲۱ |
|   | * | * | * | ۴ | ۱۶ | زنجیره فولاد ۳                           | MT-MP۲۲ | ۲۲ |
|   | * | * | * | ۴ | ۱۶ | تولید کاشی و سرامیک                      | MT-MP۲۳ | ۲۳ |
|   | * | * | * | ۴ | ۱۶ | فرآیند تولید سیمان، آهک و گچ             | MT-MP۲۴ | ۲۴ |
|   | * | * |   | ۴ | ۱۶ | انواع آجر و روش های تولید آن ها          | MT-MP۲۵ | ۲۵ |
|   | * | * | * | ۴ | ۱۶ | گوهرشناسی و گوهر تراشی                   | MT-MP۲۶ | ۲۶ |
|   | * | * |   | ۲ | ۸  | مباحث ویژه ۱                             | MT-MP۲۷ | ۲۷ |
| * | * | * |   | ۲ | ۸  | تکنولوژی زغالشویی                        | MT-MP۲۸ | ۲۸ |
| * | * | * |   | ۲ | ۸  | کک سازی                                  | MT-MP۲۹ | ۲۹ |
| * | * |   |   | ۲ | ۸  | اصول طراحی کارخانه های فرآوری مواد معدنی | MT-MP۳۰ | ۳۰ |
| * | * |   |   | ۲ | ۸  | طراحی و تحلیل آزمایش های فرآوری          | MT-MP۳۱ | ۳۱ |
| * | * |   |   | ۲ | ۸  | بیوتکنولوژی در فرآوری مواد معدنی         | MT-MP۳۲ | ۳۲ |
| * |   |   |   | ۲ | ۸  | مباحث ویژه ۲                             | MT-MP۳۳ | ۳۳ |

## ۱- آشنایی با تجهیزات فرآوری مواد معدنی

— کد دوره: MT-MP۰۱

— 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-MP۰۲

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 ۵۱۴-۷۲ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

## ۳- آشنایی با قوانین معدن و صنایع معدنی

کد دوره: MT-MP۰۳

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-MP۰۴
- 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 فروشنندگان 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-MP۰۵
- 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-MP۰۶

— 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-MP۰۷

— 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-MP۰۸

— 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- روش‌های تولید کنسانتره و گندله‌سازی

— کد دوره: MT-MP۰۹

— زمان دوره: ۲۴ ساعت

— هدف: آشنایی اجمالی با فرایند و روش‌های تولید گندله و کنسانتره

| ردیف | عناوین سرفصل                                                                                                                                                            |  | نوع آموزش |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|------|
|      |                                                                                                                                                                         |  | تئوری     | عملی |
| ۱    | تجهیزات و روش‌های فراوری سنگ‌های آهن. روش‌های کانه‌آرایی و آماده‌سازی بار کوره‌های تولید آهن و فولاد، پرباره‌سازی سنگ‌های آهن ایران                                     |  | ✓         |      |
| ۱-۱  | فرآیند سنگ‌شکنی و خردایش سنگ‌های آهن                                                                                                                                    |  | ✓         |      |
| ۲-۱  | انواع سگ‌شکن، آسیا و مخلوط‌کن‌های بار گندله                                                                                                                             |  | ✓         |      |
| ۳-۱  | پر عیار سازی: روش‌های سنگ‌شکنی، روش‌های فیزیکی، روش‌های فیزیکی شیمیایی                                                                                                  |  | ✓         |      |
| ۴-۱  | روش‌های مغناطیسی: جدا کننده مغناطیسی با میدان ضعیف، جدا کننده مغناطیسی با میدان قوی، جدا کننده مغناطیسی تر                                                              |  | ✓         |      |
| ۱-۵  | فراوری سنگ‌های آهن ایران: سنگ آهن معدن چغارت، سنگ آهن معدن چادر ملو، سنگ آهن معدن گل‌گهر، سنگ آهن معدن سه‌چاهون، سنگ آهن معدن سنگان، سنگ آهن معدن منطقه همدان و کردستان |  | ✓         |      |
| ۲    | کلوخه‌سازی (آگلومراسیون)                                                                                                                                                |  | ✓         |      |
| ۱-۲  | عوامل مؤثر بر کیفیت کلوخه‌ها                                                                                                                                            |  | ✓         |      |
| ۲-۲  | تأثیر درجه بازی، ووستیت، تجزیه اکسیدها، تأثیر آهک، تأثیر آب، تأثیر آلومین و سیلیس بر کیفیت کلوخه‌ها                                                                     |  | ✓         |      |
| ۳-۲  | انبارها، کارگاه‌ها و بونکرهای مواد خام برای تولید کلوخه                                                                                                                 |  | ✓         |      |
| ۲-۴  | کارگاه‌های کلوخه‌سازی و فرایند کلوخه‌سازی                                                                                                                               |  | ✓         |      |
| ۳    | 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 |  | ✓         |      |
| ۴    | دستورالعمل‌آزمون‌های گندله‌سازی در مقیاس آزمایشگاهی نشریه شماره ۸۱۱-۱۱۴ ضوابط و معیارهای معدنی                                                                          |  | ✓         |      |
| ۵    | راهنمای گندله‌سازی کانسنگ آهن نشریه شماره ۸۱۲-۱۱۷ ضوابط و معیارهای معدنی                                                                                                |  | ✓         |      |

## ۱۰- هیدرومتالورژی

— کد دوره: MT-MP۱۰

— 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 میکروآرگانیزم‌ها در هیدرومتالورژی                                                       | ✓         |      |
| ۷    | راهنمای آزمایش‌های هیدرومتالورژی در مقیاس آزمایشگاهی نشریه شماره ۷۵۹-۹۷ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

## ۱۱- فلوتاسیون

— کد دوره: MT-MP۱۱

— 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-MP۱۲
- 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-MP<sup>۱۳</sup>

— 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    | نقشیم 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 ۵۷-۶۶۰ ضوابط و معیارهای معدنی            | ✓         |      |
| ۸    | راهنمای آماده‌سازی نمونه در آزمایشگاه کانه‌آرایی نشریه شماره ۷۴۹-۹۰ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

## ۱۴- زنجیره فولاد

کد دوره: MT-MP<sup>۱۴</sup>

زمان دوره: ۱۶ ساعت

هدف: آشنایی با چرخه تولید فولاد

| ردیف | عناوین سرفصل                                                                                                                                                            | نوع آموزش |      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                                                                                                                                                         | تئوری     | عملی |
| ۱    | کلیاتی در خصوص مواد، فلزات ( <i>Au, Cu, Ag, Pb, Sn, Pt, Hg</i> ) و آلیاژهای کشف شده پیش از آهن و فلزات کشف شده پس از آهن                                                | ✓         |      |
| ۲    | اکسیدهای آهن و خواص آنها، انواع کانه‌های آهن هماتیستی، 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-MP<sup>۱۵</sup>

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-MP<sup>۱۶</sup>
- 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-MP<sup>۱۷</sup>
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آموزش مسئولین فنی جهت انجام وظایف و مسئولیت‌ها

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

## ۱۸- فرآوری سنگ‌های تزئینی و نما

- کد دوره: MT-MP<sup>۱۸</sup>
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: آشنایی با سنگ‌های تزئینی و نما، مراحل فرآوری و روش‌های نوین فرآوری آنها

| ردیف | عناوین سرفصل                                                                                  | نوع آموزش |      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                                                                               | تئوری     | عملی |
| ۱    | کلیات: رده بندی سنگهای تزئینی و نما                                                           | ✓         |      |
| ۲    | برش                                                                                           | ✓         |      |
| ۳    | ساب و صیقل و پرداخت                                                                           | ✓         |      |
| ۴    | کنترل کیفیت                                                                                   | ✓         |      |
| ۵    | تجهیزات و ماشین آلات فرآوری                                                                   | ✓         |      |
| ۶    | روش‌های نوین فرآوری                                                                           | ✓         |      |
| ۷    | دستورالعمل فرآوری سنگ‌های تزئینی و نمای نشریه شماره ۸۳۸-۱۲۲ ضوابط و معیارهای معدنی            | ✓         |      |
| ۸    | راهنمای اکتشاف، استخراج و فرآوری سنگ‌های تزئینی و نمای نشریه شماره ۳۷۸ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

## ۱۹- فرآیند آگیری (تیکنراسیون و فیلتراسیون)

— کد دوره: MT-MP<sup>۱۹</sup>

— 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 تیکنر و خصوصیات هر یک                                                       | ✓         |      |
| ۷    | روش های نوین افزایش ظرفیت و کارایی تیکنرها                                                   | ✓         |      |
| ۸    | اصول و روش های طراحی انواع تیکنرها                                                           | ✓         |      |
| ۹    | روش های مختلف انتقال پسماند از محل تیکنرها 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   | راهبری عملیات تیکنرها                                                                        | ✓         |      |

## ۲۰- فرآیند تولید و دانه‌بندی شن و ماسه

— کد دوره: MT-MP۲۰

— زمان دوره: ۱۶ ساعت

— هدف: تولید محصول شن و ماسه با کیفیت مطلوب

| ردیف | عناوین سرفصل                                                                    | نوع آموزش |      |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                                                                 | تئوری     | عملی |
| ۱    | شناسایی معادن حاوی شن و ماسه                                                    | ✓         |      |
| ۲    | استخراج مواد اولیه تولید شن و ماسه از معادن                                     | ✓         |      |
| ۳    | روش اصولی حمل و نقل مواد اولیه از معادن به کارخانه تولید شن و ماسه              | ✓         |      |
| ۴    | مرحله خردایش اولیه مواد                                                         | ✓         |      |
| ۵    | مرحله سرند کردن و جداسازی                                                       | ✓         |      |
| ۶    | مرحله خردایش ثانویه مواد                                                        | ✓         |      |
| ۷    | مرحله تولید شن                                                                  | ✓         |      |
| ۸    | مرحله تولید ماسه                                                                | ✓         |      |
| ۹    | مرحله کنترل نهایی                                                               | ✓         |      |
| ۱۰   | نحوه دپو کردن محصولات                                                           | ✓         |      |
| ۱۱   | استانداردهای اجباری (استاندارد شماره ۳۰۲) مرتبط با دانه‌بندی شن و ماسه          | ✓         |      |
| ۱۱   | دستورالعمل دانه‌بندی مواد معدنی نشریه شماره ۷۱۰-۷۹ ضوابط و معیارهای معدنی       | ✓         |      |
| ۱۲   | راهنمای انتخاب مدار خردایش مواد معدنی نشریه شماره ۶۷۰-۶۱ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

## ۲۱- زنجیره فولاد۲

— کد دوره: MT-MP۲۱

— 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 احیاکننده 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 احیاکننده                                                                                                                                                                                                                      | ✓         |      |
| 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-MP۲۲

— 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-MP<sup>۲۳</sup>

— 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-MP<sup>۲۴</sup>

— 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- انواع آجر و روش‌های تولید آن‌ها

- کد دوره: MT-MP<sup>۲۵</sup>
- زمان دوره: ۱۶ ساعت
- هدف: معرفی آجر و روش‌های تولید آن

| ردیف | عناوین سرفصل                     | نوع آموزش |      |
|------|----------------------------------|-----------|------|
|      |                                  | تئوری     | عملی |
| ۱    | دستگاه‌های موجود در فرآیند تولید | ✓         |      |
| ۲    | آماده‌سازی مواد اولیه            | ✓         |      |
| ۳    | شکل‌دهی                          | ✓         |      |
| ۴    | خشک کردن                         | ✓         |      |
| ۵    | پخت                              | ✓         |      |
| ۶    | پولیش و کنترل کیفی و بازار تولید | ✓         |      |

## ۲۶- گوهرشناسی و گوهرتراشی

- کد دوره: MT-MP<sup>۲۶</sup>
- 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 گوهرها                                                           | ✓         |      |
| 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-MP<sup>۲۷</sup>
- 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- تکنولوژی زغالشویی

- کد دوره: MT-MP<sup>۲۸</sup>
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی کلی با فرآیند زغالشویی

| ردیف | عناوین سرفصل                              | نوع آموزش |      |
|------|-------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                           | تئوری     | عملی |
| ۱    | تعیین هویت و شناسایی زغال از دیدگاه شستشو | ✓         |      |
| ۲    | خردایش زغال سنگ                           | ✓         |      |
| ۳    | دانه بندی زغال سنگ                        | ✓         |      |
| ۴    | شستشوی زغال سنگ با روش های ثقلی           | ✓         |      |
| ۵    | شستشو به روش واسطه ی سنگین                | ✓         |      |
| ۶    | فلوتاسیون زغال                            | ✓         |      |

## ۲۹- کک‌سازی

- کد دوره: MT-MP<sup>۲۹</sup>
- زمان دوره: ۸ ساعت
- هدف: آشنایی با فرآیندهای تولید کک

| ردیف | عناوین سرفصل                                | نوع آموزش |      |
|------|---------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                             | تئوری     | عملی |
| ۱    | خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زغال سنگ مورد نیاز | ✓         |      |
| ۲    | فرآیند کلی عملیات کک سازی                   | ✓         |      |
| ۳    | خواص شیمیایی و فیزیکی کک                    | ✓         |      |
| ۴    | آزمایش‌های استاندارد تعیین خواص کک          | ✓         |      |

### ۳۰- اصول طراحی کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی

- کد دوره: MT-MP<sup>۳۰</sup>
- زمان دوره: ۸ 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                                 | ✓         |      |

### ۳۱- طراحی و تحلیل آزمایش‌های فرآوری

- کد دوره: MT-MP<sup>۳۱</sup>
- 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، بلوک‌سازی                               | ✓         |      |
| ۲-۴  | طرح فاکتوریل کامل و آنالیز آن                                                       | ✓         |      |
| ۳-۴  | طرح فاکتوریل دوسطحی کسری                                                            | ✓         |      |
| ۴-۴  | روش سطح پاسخ و بهینه‌سازی سطوح عوامل                                                | ✓         |      |
| ۵-۴  | طراحی اختلاط                                                                        | ✓         |      |
| ۵    | راهنمای محاسبات در آزمایش‌های کانه‌آرایی نشریه شماره ۷۶۹-۱۰۳ ضوابط و معیارهای معدنی | ✓         |      |

### ۳۲- بیوتکنولوژی در فرآوری مواد معدنی

— کد دوره: MT-MP<sup>۳۲</sup>

— زمان دوره: ۸ ساعت

— هدف: آشنایی با کاربرد میکروارگانیسم‌ها در کانه‌آرایی

| ردیف | عناوین سرفصل                                                                                       | نوع آموزش |      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|
|      |                                                                                                    | تئوری     | عملی |
| ۱    | استفاده از میکرو ارگانیسم‌ها در کانه‌آرایی و تولید کنسانتره                                        | ✓         |      |
| ۲    | استفاده از میکرو ارگانیسم‌ها در تجزیه مواد آلی ناشی از پساب‌های واحدهای کانه‌آرایی و هیدرومتالورژی | ✓         |      |
| ۳    | جذب و استخراج بیولوژیکی یون‌های فلزی از محلول‌ها                                                   | ✓         |      |
| ۴    | استفاده از میکرو ارگانیسم‌ها در افزایش بازدهی فروشویی و اکسیداسیون                                 | ✓         |      |
| ۵    | استفاده از میکرو ارگانیسم‌ها در استخراج فلزات                                                      | ✓         |      |
| ۶    | ملاحظات اقتصادی و مقایسه تکنولوژیکی اکسیداسیون میکروبی نسبت به سایر روش‌ها                         | ✓         |      |

### ۳۳- مباحث ویژه ۲

— کد دوره: MT-MP<sup>۳۳</sup>

— 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.