

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# عملیات خواص سنجی و پرعیار سازی مواد معدنی

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی - ۲۱۲۵۴۷

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: هانی محمدیانی، عباس شرفی، مهدی حمیدی، حسن مخلصیان (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: سیدمرتضی میرمجیدی (رسام، صفحه‌آرا)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (دارو پخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۸

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکسبرداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قُدَسَ سِرُّهُ»

|    |  |
|----|--|
| ۱  | پودمان ۱: خواص سنجی  |
| ۲  | واحد یادگیری ۱: تعیین خواص فیزیکی موادمعدنی                  |
| ۳  | خواص فیزیکی سنگ‌ها   |
| ۹  | آزمایش‌های فیزیکی سنگ‌ها                                     |
| ۱۹ | تهیه گزارش آزمایش‌های تعیین خواص فیزیکی سنگ‌ها               |
| ۲۳ | ارزشیابی شایستگی تعیین خواص فیزیکی مواد معدنی                |
| ۲۵ | پودمان ۲: عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی                     |
| ۲۶ | واحد یادگیری ۱: جدایش فیزیکی مواد معدنی                      |
| ۲۷ | انواع سرندها و کاربرد آنها                                   |
| ۳۸ | انواع کلاسیفایر و کاربرد آنها                                |
| ۴۶ | سیکلون‌ها  |
| ۵۰ | پرعیارسازی به روش مغناطیسی                                   |
| ۶۰ | پرعیارسازی به روش الکتریکی                                   |
| ۶۸ | سرویس و نگهداری ماشین‌آلات و تجهیزات جدایش فیزیکی مواد معدنی |
| ۷۶ | ارزشیابی شایستگی عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی              |
| ۷۷ | پودمان ۳: عملیات جدایش در جریان‌ها                           |
| ۷۸ | واحد یادگیری ۱: جدایش در جریان‌ها                            |
| ۷۹ | جدایش در جریان عمودی و انواع جیگ‌ها                          |
| ۹۱ | جدایش در جریان افقی و انواع میزهای لرزان                     |
| ۹۵ | سرویس و نگهداری دستگاه‌های جدایش در جریان‌ها                 |
| ۹۸ | ارزشیابی شایستگی جدایش در جریان‌ها                           |

|     |  |
|-----|--|
| ۹۹  | پودمان ۴: عملیات فلوتاسیون                             |
| ۱۰۰ | واحد یادگیری ۱ : فلوتاسیون                             |
| ۱۰۱ | اصول فلوتاسیون   |
| ۱۰۷ | ماشین‌های فلوتاسیون                                    |
| ۱۲۲ | روش‌های کنترل مدار فلوتاسیون                           |
| ۱۲۵ | کاربرد داروهای شیمیایی                                 |
| ۱۳۰ | اصول گزارش نویسی در استفاده از مواد شیمیایی            |
| ۱۳۳ | نمونه‌گیری در عملیات فلوتاسیون                         |
| ۱۴۸ | ارزشیابی شایستگی عملیات فلوتاسیون                      |
| ۱۴۹ | پودمان ۵: عملیات سرویس، نگهداری و سفارش خرید           |
| ۱۵۰ | واحد یادگیری ۱: تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات  |
| ۱۵۱ | برنامه‌ریزی سرویس و نگهداری                            |
| ۱۶۲ | اصول تهیه گزارش سرویس، نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات    |
| ۱۶۵ | ارزشیابی شایستگی تهیه برنامه سرویس و نگهداری و تعمیرات |
| ۱۶۶ | واحد یادگیری ۲ : سفارش خرید مواد و لوازم یدکی          |
| ۱۶۷ | پیش‌بینی و محاسبه میزان مورد نیاز مواد و لوازم یدکی    |
| ۱۷۷ | ارزشیابی شایستگی سفارش خرید مواد و لوازم یدکی          |
| ۱۷۸ | منابع  |

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی بطور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱. شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی انجام کار در عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی

۲. شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳. شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴. شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، ششمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته معدن در پایه ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی عملیات خواص سنجی و پرعیارسازی مواد معدنی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب

نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌هایی قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تایید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تاثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.oerp.ir](http://www.tvoccd.oerp.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته معدن طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است، و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تاثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: عنوان خواص سنجی دارد که در آن عملیات تعیین خصوصیات فیزیکی سنگ‌ها، آزمایش‌های فیزیکی سنگ‌ها و تهیه گزارش آزمایش‌ها

پودمان دوم: عنوان عملیات جدایش فیزیکی مواد معدنی دارد که در آن عملیات جداسازی به وسیله



(سرندها- کلاسیفایرها- روش مغناطیسی- روش میدان الکتریکی و الکترواستاتیکی و سرویس و نگهداری دستگاهها) آموزش داده می شود.

پودمان سوم: دارای عنوان عملیات جدایش در جریان‌ها می‌باشد که در آن عملیات جدایش در جریان عمودی، عملیات جدایش در جریان افقی و سرویس و نگهداری دستگاهها آموزش داده می شود.

پودمان چهارم: دارای عنوان عملیات فلوتاسیون می‌باشد که در این درس دستگاههای فلوتاسیون، اپراتوری فلوتاسیون، نمونه‌گیری از مدار فلوتاسیون، عملیات سرویس و نگهداری دستگاهها آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: دارای عنوان سرویس و نگهداری و سفارش خرید می‌باشد که در آن برنامه‌ریزی سرویس و تعمیرات، پیش‌بینی و محاسبه میزان مورد نیاز مواد و تجهیزات و ارائه گزارش‌های لازم آموزش داده می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

