

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیل اول

دانشکده	معادن و مواد	گروه	شناسایی و انتخاب مواد
گرایش		مقطع	مقطع کارشناسی ارشد
نام درس	روش‌های پیشرفته مطالعه و آنالیز مواد	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☒ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۲	نام استاد	دکتر همام نفاخ موسوی
دروس پیش‌نیاز	ندارد	تلفن دفتر کار	۰۲۱-۸۲۸۸۴۹۲۸
دروس هم‌نیاز	ندارد	پست الکترونیک	h.naffakh-moosavy@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

در این درس روش‌ها و تکنیک‌های شناسایی و مشخصه‌یابی مواد مورد بررسی قرار می‌گیرد. این دانش می‌تواند دانشجو را در استفاده از روش و فرایند مناسب برای شناسایی ترکیب شیمیایی، فازها، ریزساختار در ابعاد میکرو و نانو، مشخصات سطحی و عمقی مواد، خصوصیات فیزیکی و حرارتی جهت استفاده در مهندسی معکوس قطعات و ساختارها و همچنین شناسایی و مشخصه‌یابی مواد، آلیاژها و ترکیبات جدید و سنتز شده در حین فرایند تولید یاری کند.

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	مقدمه ای بر شناسایی و مطالعه مواد: معرفی مراحل عملیات مشخصه‌یابی مواد، شناسایی اولیه مواد بر اساس مشخصات ظاهری	
جلسه دوم	روش‌های شناسایی عنصری و ترکیب شیمیایی مواد بصورت حجمی (بالک) و سطحی/ موضعی (microanalysis) شامل فرایندها و تکنیک‌های مشخصه‌یابی AAS	
جلسه سوم	EDS، XPS، SIMS، LEXES، EPMA، GDMS، ICP(OES,MS) و حالت‌های مختلف XRF شامل EDS و WDS، آماده‌سازی نمونه، مزایا و محدودیت‌ها، کاربردها	
جلسه چهارم	روش‌های شناسایی دماهای مهم مواد (دمای ذوب و انجماد، تبدیل فاز، تبلور مجدد، اکسیداسیون و مانند آن) شامل تکنیک‌های TGA، DTA و DSC	
جلسه پنجم	روش‌های شناسایی فازی شامل تکنیک‌های مبتنی بر تفرق و پراش پرتو ایکس (XRD)، معرفی فرایند تولید پرتو ایکس،	

جلسه ششم	اصول برهم کنش پرتو ایکس و مواد، ساختمان لامپ اشعه ایکس، قانون براگ، فاکتور ساختار، فاکتور پلاریزاسیون، فاکتور تعدد، فاکتور لورنتز و دیگر فاکتورهای مؤثر بر الگوهای تفرق، پراش سنجی، تشخیص شبکه کریستالی، روش هاناوال،
جلسه هفتم	معرفی نرم افزار XPert برای شناسایی فازی، کاربرد تفرق پرتو ایکس در رسم نمودارهای فازی، تعیین بافت (Texture) مواد و تعیین تنش های باقیمانده
جلسه هشتم	روش های شناسایی ریزساختاری (مورفولوژی، توزیع و فراوانی فازها و رسوبات، مرزها و نابجائی ها، کریستالوگرافی
جلسه نهم	بافت و تنش های باقیمانده و سطح مواد (توپوگرافی، ترکیب شیمیایی و ریزساختار)
جلسه دهم	تکنیک های میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM و مدهای مختلف آن (SE, BSE)
جلسه یازدهم	میکروسکوپ الکترونی عبوری TEM
جلسه دوازدهم	میکروسکوپ الکترونی عبوری TEM
جلسه سیزدهم	میکروسکوپ پروب روبشی SPM، میکروسکوپ نیروی اتمی AFM
جلسه چهاردهم	میکروسکوپ تونلی روبشی STM، و تفرق الکترون بازگشتی EBSD.
جلسه پانزدهم	ساختمان و مکانیزم عملکرد میکروسکوپ ها، تعامل پرتوی الکترونی با مواد، محاسبات و الگوهای مربوط به تشخیص صفحات و جهت های کریستالی و ناهمسانگردی
جلسه شانزدهم	تفرق مناطق انتخابی (SAD)، مدهای مختلف میکروسکوپی، آماده سازی نمونه ها، مزیتها و محدودیتها، کاربردها در مشخصه یابی مواد مختلف مهندسی

✓ روش ارزشیابی:

✓ تدریس کلاسی، حل تمرین، پروژه و ارائه کلاسی

✓ منابع:

1. Elements of X-Ray Diffraction, B.D. Cullity, S.R. Stock, Third Edition, 2014.
3. Materials Characterization Techniques, Sam Zhang, Lin Li, Ashok Kumar, 2008.
4. Surface Analysis–The Principal Techniques, 2nd Edition, Ltd., John C. Vickerman and Ian S. Gilmore, John Wiley & Sons, 2009.
5. Materials Characterization, ASM Handbook, volume 10, 2019.
6. X-Ray Diffraction Crystallography, Introduction, Examples and Solved Problems, Yoshio Waseda, Eiichiro Matsubara, Kozo Shinoda, Springer, 2011.
7. Modern Physical Metallurgy, R.E. Smallman, A.H.W. Ngan, Elsevier, 2014.
8. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Second Edition, Yang Leng, Wiley, 2013.
9. Handbook of Materials Characterization, S. K. Sharma, Springer, 2018.
10. Transmission Electron Microscopy of Materials, G. Thomas and M. J. Goring, John Wiley and Sons, 1979.
11. Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, 3rd Edition, by J.I. Goldstein, Springer, 2003