

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیل دوم

دانشکده	معدن و مواد	گروه	شناسایی و انتخاب مواد
گرایش		مقطع	(مقطع کارشناسی ارشد)
نام درس	تغییر حالت‌های متالورژیکی	نوع درس	پایه تخصصی اختیاری نظری عملی 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:

آشنایی دانشجویان با مبانی تغییر حالت‌های متالورژیکی و متالورژی فیزیکی پیشرفته مانند پدیده نفوذ، تبدیل‌های فازی نفوذی و غیرنفوذی، فصل مشترک‌ها و مرزها و اثرات آن‌ها بر ریزساختار، خواص و کارکرد مواد فلزی

✓ 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	تعریف تغییر حالت و انواع آن، تبیین ضرورت و اهمیت علمی و کاربردی آن	
جلسه دوم	ارتباط ترمودینامیک و نمودارهای فازی تعادلی	
جلسه سوم	نفوذ در حالت جامد شامل: نفوذ در حالت پایدار و ناپایدار (قوانین اول و دوم فیک)،	
جلسه چهارم	نفوذ بین نشینی و نفوذ جاننشینی در خود، نفوذ جای خالی و درهم، معادلات دارکن، نفوذ در مسیرهای سریع (نفوذ در سطوح آزاد، نفوذ مرزدانه ای و نفوذ در نابجائی‌ها)،	
جلسه پنجم	موارد صنعتی و کاربردی نفوذ شامل کربوره و دکربوره کردن، همگن سازی	
جلسه ششم	تبدیل‌های فازی نفوذی در جامدات شامل: تشکیل محلول جامد بین نشینی و جاننشینی	
جلسه هفتم	جوانه‌زنی و رشد رسوبات و فازها در جامدات، سینتیک جوانه زنی و رشد، رسوب سختی در آلیاژهای مختلف	
جلسه هشتم	تجزیه اسپینودال، تبدیل فازی یوتکتوئیدی، تبدیل فازی بینیتی، تبدیل فازی منظم نامنظم، موارد صنعتی و کاربردی	
جلسه نهم	تبدیل‌های فازی غیرنفوذی در جامدات شامل: تئوری‌های تشکیل مارتنزیت، نقش نابجائی‌ها و اندازه و تنش در جوانه‌زنی و رشد مارتنزیت،	

جلسه دهم	انواع مارتنزیت، رشد مارتنزیت، عملیات تمپر کردن مارتنزیت فولادی، تبدیل فازی مارتنزیتی در آلیاژهای حافظه دار Ni-Ti، موارد صنعتی و کاربردی
جلسه یازدهم	: فصل مشترک‌ها و مرزها در جامدات شامل: انرژی آزاد سطح، مدل کره سخت (Hard sphere model) برای محاسبه انرژی فصل مشترک جامد-بخار صفحات کریستالی متراکم
جلسه دوازدهم	مدل پیوند شکسته (Broken bond) برای محاسبه انرژی فصل مشترک جامد-بخار صفحات کریستالی غیر متراکم،
جلسه سیزدهم	مرزها در جامدات تک فاز، مرزهای زاویه کوچک و زاویه بزرگ، مرزهای زاویه بزرگ خاص، فصل مشترک‌های بین فازی، فصل مشترک‌های هم سیما، نیمه هم سیما و ناهم سیما، عدم تطابق، مهاجرت فصل مشترک
جلسه چهاردهم	بازیابی، تبلور مجدد و رشد دانه، سینتیک رشد دانه،
جلسه پانزدهم	رشد دانه طبیعی و غیرطبیعی، برهمکنش رسوبات و مرزهای دانه
جلسه شانزدهم	شبیه سازی و مدل سازی تغییر حالت‌های متالورژیکی

✓ روش ارزشیابی:

✓ تدریس کلاسی، حل تمرین، پروژه و ارائه کلاسی

✓ منابع:

- 1- Phase Transformations in Metals and Alloys, 4th Edition, D.A. Porter, K.E. Easterling and M.Y, Sherif, CRC Press, 2021.
- 2- The Theory of Phase Transformations in Metals and Alloys, J.W. Christian, Pergamon, 2002.
- 3- Phase Transformation in Metals, Mathematics: Theory and Practice, Nestor Perez, Springer, 2020.
- 4- Phase Transformations in Materials, Gernot Kostorz, Wiley, 2001.
- 5- Phase Transformations, Examples from Titanium and Zirconium Alloys, Srikumar Banerjee, Pradip Mukhopadhyay, Elsevier, 2007.
- 6- Phase Transformations in Steels, Diffusionless Transformations, High Strength Steels, Modelling and Advanced Analytical Techniques, Elena Pereloma and David V. Edmonds, Woodhead Publishing, 2012.