

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیل اول

دانشکده	معدن و مواد	گروه	شناسایی و انتخاب مواد
گرایش		مقطع	کارشناسی ارشد و دکتری
نام درس	مواد و فرایندهای ساخت پیشرفته	نوع درس	پایه ☒ نظری ☐ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۲	نام استاد	دکتر همام نفاخ موسوی
دروس پیش نیاز	ندارد	تلفن دفتر کار	۰۲۱-۸۲۸۸۴۹۲۸
دروس هم نیاز	ندارد	پست الکترونیک	h.naffakh-moosavy@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

هدف این درس آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی و صنعتی در زمینه توسعه مواد پیشرفته و فرایندهای مدرن سنتز، فراوری و ساخت مواد و اجزای مهندسی با تاکید بر رابطه ترکیب شیمیایی، فرایند تولید، ریزساختار، خواص مواد و عملکرد در سرویس می-باشد.

✓ 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	جلسه اول: مفهوم مواد و فرایندهای پیشرفته و تقسیم بندی مواد و فرایندهای پیشرفته و کلاسیک	
جلسه دوم	فلزات و آلیاژهای پیشرفته شامل فولادهای پیشرفته، آلیاژهای پیشرفته سبک پایه آلومینیم و منیزیم،	
جلسه سوم	آلیاژهای پیشرفته پایه تیتانیم، آلیاژهای دیرگداز، سوپرآلیاژهای پایه نیکل و کبالت، آلیاژهای نرم پایه قلع و روی، بین فلزهای آلومینیم، تیتانیم و نیکل، فلزات شیشه‌ای، آلیاژهای انتروپی بالا، فرایندهای سنتز و ساخت، کاربردها	
جلسه چهارم	مواد پیشرفته سرامیکی شامل شیشه سرامیکها، مواد پیزوالکتریک، سامانه‌های میکرو و نانو الکترومکانیکی (NEMS & MEMS)، یاتاقانهای سرامیکی، فرایندهای پیشرفته سنتز و تولید سرامیکها مانند سل-ژل، فرایندهای پودر سرامیکی و شکل دهی شیشه‌ها، کاربردها	
جلسه پنجم	مواد پیشرفته کربنی شامل الماس مصنوعی، گرافن، گرافیت، فولرین، نانولوله های کربنی و فرایندهای سنتز و ساخت، کاربردها	

جلسه ششم	مواد پیشرفته پلیمری شامل فرایند پلیمرشدن، رفتار حرارتی و مکانیکی پلیمرهای نیمه کریستالی، پلیمرهای پیشرفته کوپلیمر، کریستال مایع، پلی اتیلن فوق سنگین مولکول، پلیمرهای تخریب پذیر، الاستومرهای ترموپلاست (گرمانرم) و فرایندهای پیشرفته ساخت پلیمر، کاربردها
جلسه هفتم	کامپوزیتها شامل تقسیم بندی کامپوزیتها بر اساس زمینه (فلزی، پلیمری، سرامیکی و کربنی) و فاز استحکام بخش (ذره ای و الیافی)، فرایندهای تولید کامپوزیتها، کامپوزیت کربن-کربن، کامپوزیتهای مرکب (هیبریدی)، ساختاری، لایه ای و ساندویچی، فرایند ساخت کامپوزیتها مانند فرایند پیرولیز، کاربردها
جلسه هشتم	مواد و سامانه های هوشمند شامل مفهوم سنسور (حسگر) و اکچویتور (عملگر انطباقی)، مواد هوشمند متحرک مانند آلیاژهای حافظه دار نایتینول، الاستومرهای دی الکتریک و مواد مگنتواستریکتیو،
جلسه نهم	مواد هوشمند تغییر دهنده رنگ مانند مواد فوتوکرومیک، مکانوکرومیک و الکتروکرومیک، مواد هوشمند ناشر نور مانند مواد الکترولومیناسان، فسفرسان و فلورسان، مواد هوشمند تغییر دهنده دما مانند مواد ترموالکتریک، فرایندهای ساخت، کاربردها
جلسه دهم	مواد پیشرفته الکتریکی شامل مکانیزم رسانش، مواد نیمه هادی نوع n و p، مواد نیمه هادی ذاتی و غیرذاتی، اتصال رکتی فایر (دیود)، ترانزیستورها، ماسفتها (MOSFETs)، حافظه های جانبی حالت جامد، فرایندهای ساخت، کاربردها
جلسه یازدهم	مواد پیشرفته مغناطیسی شامل مفهوم مواد پارا، دیا، فرومغناطیس، هیستریزیس، مواد مغناطیسی نرم و سخت، مگنتهای ساماریم-کبالت، مگنتهای پایه نئودیمیم، حافظه هارد دیسک، نوارهای مغناطیسی، ابررساناها، فرایندهای ساخت، کاربردها
جلسه دوازدهم	مواد پیشرفته اپتیکی (نوری) شامل دیودهای ناشر نور (LEDs)، لیزرها و فیبرهای نوری، فرایندهای ساخت و کاربردها
جلسه سیزدهم	مواد پیشرفته زیستی (بایومواد) شامل مفهوم زیست سازگاری و سمیت، مواد زیستی فلزی، سرامیکی، پلیمری، کامپوزیتی و کربنی، آزمونهای زیستی، فرایندهای ساخت و کاربردها
جلسه چهاردهم	مواد نانومقیاس شامل تقسیم بندی مواد نانو مقیاس، فرایندهای سنتز و ساخت مواد نانو صفر تا سه بعدی، مواد فوق ریزدانه و نانوساختار، فرایندهای ساخت و نانوفناوری، کاربردها
جلسه پانزدهم	مواد پیشرفته گرادیانی شامل مفهوم، انواع سیستم های گرادیانی و فرایندهای ساخت، کاربردها _ مواد پیشرفته برای مصارف انرژی (تولید و ذخیره انرژی) شامل نسل های مختلف سلول های خورشیدی، _ ابرخازنها (چارچوبهای آلی-فلزی MOFs)، باتریها و پیل های سوختی، فرایندهای تولید و کاربردها _ مواد و ساختارهای متخلخل، فومی و سلولی شامل انواع و روشهای مختلف ساخت، کاربردها
جلسه شانزدهم	فرایندهای پیشرفته اتصال مواد شامل فرایندهای پیشرفته جوشکاری هیبریدی (ترکیبی)، جوشکاری لیزر و جوشکاری پرتو الکترونی، فرایندهای پیشرفته ساخت افزایشی مواد فلزی و غیرفلزی، کاربردها

✓ روش ارزشیابی:

تدریس کلاسی، حل تمرین، پروژه و ارائه کلاسی

1. Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach, 6th Edition, William D.Callister and David G.Rethwisch, JohnWiley, 2021.
2. Advanced Materials and Structures and Their Fabrication Processes, Third edition, HiN, Lukkassen and Annette Meidell, Narvik University College, 2007.
3. Advanced Materials: An Introduction to Modern Materials Science, Ajit Behera, Springer, 2022.
4. Advanced Materials and Manufacturing Processes, Amar Patnaik et al, Taylor and Francis Group, 2022.
5. Advanced Materials, Edited by: Theodorus van de Ven and Armand Soldera, De Gruyter Publication, 2020.
6. Composites and Advanced Materials for Industrial Applications, K. Kumar and J. Paulo Davim, IGI Global, 2018.
7. Advanced Materials and Technologies for Fuel Cells, Massimo Viviani et al, MDPI, 2021.
8. Advanced Functional Materials, Nevin Tasaltin et al, IntechOpen, 2020.
9. Synthesis and Characterization of Advanced Materials, Michael A. Serio et al, ACS Publications, 2022.
10. Smart Materials for Advanced Environmental Applications, Peng Wang, Royal Society of Chemistry, 2016.
11. Properties and Characterization of Modern Materials, Andreas Öchsner and Holm Altenbach, Springer, 2017.
12. New Materials, Processes, and Methods Technology, Mel Schwartz, CRC Press, 2019.
13. Advanced Manufacturing and Processing Technology, Chander Prakash et al, CRC Press, 2020.
14. Advanced Manufacturing Techniques for Engineering and Engineered Materials, R. Thanigaivelan et al, IGI Publications, 2022.
15. Introduction to Advanced Manufacturing, SAE International, Ramy Harik and Thorsten Wuest, 2018.
16. Advances in Manufacturing and Processing of Materials and Structures, Yoseph Bar-Cohen, CRC Press, 2018.