



سرفصل درس: مکانیک نانو ساختارها						
عنوان درس به فارسی: مکانیک نانو ساختارها	تعداد واحد: ۳	پایه	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Mechanics for Nanostructures	دروس پیش نیاز: ندارد
	تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:			
			تعداد واحد عملی:			
		اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳			
			تعداد واحد عملی:			
	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>						
سال ارائه درس:						

## اهداف درس:

از اهداف این درس آموزش جامع و فراگیر دانشجویان در زمینه های آشنایی با نانو ساختارها و بررسی و مدلسازی خواص مکانیکی مواد در ابعاد نانو و نانو کامپوزیت ها است. در ادامه دانشجویان با نانو مکانیک در کاربردهای پیشرفته آشنا می شوند.

## سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر نانو ساختارها
دوم	روش های ساخت مواد نانو ساختار
سوم	اصول و مقدمات خواص مکانیکی مواد
چهارم	روش های اندازه گیری خواص مکانیکی نانو ساختارها
پنجم	اثر اندازه ذرات بر خواص مکانیکی مواد
ششم	رشد و جوانه زنی نانو کریستال ها و خواص مکانیکی حاکم بر آن
هفتم	بررسی معادلات خواص و رفتار مکانیکی حاکم بر نانو مواد
هشتم	بررسی خواص دینامیکی - مکانیکی نانو مواد و نانو کامپوزیت ها
نهم	بررسی مکانیزم های تغییر شکل
دهم	بررسی مکانیزم شروع و رشد ترک در نانو ساختارها
یازدهم	مدلسازی چند مقیاسی
دوازدهم	مدلسازی نانو ساختارها و کامپوزیت های وابسته به آن



سیزدهم	بررسی نانو مکانیک و مکانیک نانوساختارها در کاربردهای پیشرفته
چهاردهم	نانو تریبولوژی
پانزدهم	سیستم‌های نانو الکترومکانیک (NEMS)
شانزدهم	بیومکانیک در مقیاس نانو

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
%۱۵	%۲۰	%۴۰		%۲۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. V. V. Mitin, I. S. Dmitry, and Z. V. Nizami, Quantum mechanics for nanostructures. Cambridge University Press, ۲۰۱۰.
۲. V. Harik, Trends in nanoscale mechanics: Mechanics of carbon Nanotubes, Graphene, Nanocomposites and molecular dynamics. Springer, ۲۰۱۴.
۳. P. Anderson, Nanomechanics of materials and structures. Springer, ۲۰۰۶.
۴. B. Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics I: Measurement Techniques and Nanomechanics. Vol. ۱, Springer Science & Business Media, ۲۰۱۱.
۵. A. Kamel, A. Mohamed, and R. Prasad. Magnetic Nanostructures. Springer, ۲۰۱۹.

منابع کمکی:

۱. A. Farajpour, H. Mergen and H. Farokhi. , A review on the mechanics of nanostructures. International Journal of Engineering Science ۱۳۳, pp. ۲۳۱-۲۶۳, ۲۰۱۸.



لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

سرفصل درس: نانو مواد و کاربردهای مهندسی						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نانو مواد و کاربردهای مهندسی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		عنوان درس به انگلیسی: Nanomaterials and Engineering Application	
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری				
	تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد						سال ارائه درس:
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>						

#### اهداف درس:

آموزش جامع و فراگیر دانشجویان در زمینه های: نانو مواد، نانو ساختار های کربنی، روش های شناسای نانو مواد، قوانین و خواص نانو مواد و کاربردهای نانو مواد در صنایع مختلف

#### سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر نانومواد و نانو فناوری
دوم	نانوساختارها
سوم	نانو ساختارهای کربنی
چهارم	روش های ساخت نانوساختارها
پنجم	خواص نانومواد: مغناطیسی، مکانیکی، الکترونیکی، نوری
ششم	خواص سطحی و ترمودینامیک نانومواد
هفتم	جنبه های شیمیایی خواص نانومواد (الکتروشیمی، نفوذ در نانومواد، انتقال حرارت در نانو مواد)
هشتم	روش های مطالعه و مشخصه یابی نانومواد (روش های سنتی و الکتروشیمیایی آنالیز مواد)
نهم	روش های مطالعه و مشخصه یابی نانومواد (حلیف سنجی ملکولی و اتمی مواد)
دهم	ایمنی و سلامت در نانومواد
یازدهم	ساختارهای چند لایه متخلخل نانو، فوم های فلزی، آلیاژی و سرامیکی و روش های ساخت
دوازدهم	انواع نانو مواد سرامیکی و روش های ساخت و کاربردها



سیزدهم	انواع نانومواد هوشمند، کاربردها و روش های ساخت
چهاردهم	نانومواد هدفمند (FGM)، روش های ساخت و تولید و کاربردها
پانزدهم	نانو پوشش ها، روش های ساخت و کاربردهای آن
شانزدهم	نانومواد الکترونیکی، مغناطیسی، پیزوالکتریک، نیمه هادی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
%۱۵	%۲۰	%۴۰		%۲۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. S. Edelstein, R.C. Cammarata, Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Institute of Physics Pub, ۱۹۹۸.
2. W.A. Goddard, D. W. Brenner, S.E. Lyshevski, G.J. Iafrate, Handbook of Nanoscience Engineering and Technology, CRC Press LLC, ۲۰۰۳.
3. B. Bhushan, Springer Handbook of Nanotechnology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg ۲۰۰۴.
4. D. A. Skoog, D.M. West, F. J. Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing, ۲۰۰۵.
5. K.E. Geckeler, H. Nishide, Advanced Nanomaterials, Wiley-VCH, ۲۰۱۰.
6. T. J. Webster and H. Yazici, Biomedical Nanomaterials: From design to implementation (Healthcare Technologies), ۲۰۱۶.

منابع کمکی:

7. M. Ratner, D. Ratner, Nanotechnology, Prentice Hall PTR, ۲۰۰۲.
8. G. Vao, Nanostructures and Nanotechnology, Imperial College Press, ۲۰۰۴.
9. L.V. Basbanes, Advanced Materials Research Trends, Nova Publishers, ۲۰۰۷.
10. C. Z. Carroll-Porzynski, Advanced Materials: Refractory Fibres, Fibrous Metals, Composites, University of Michigan, ۲۰۰۷.

