

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیل دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۳

دانشکده	مهندسی مکانیک	گروه	طراحی کاربردی
گرایش	دینامیک، ارتعاشات و کنترل	مقطع	ارشد/دکتری
نام درس	مکانیک سازه های هوشمند	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	مرتضی کارآموز
دروس پیش نیاز	-	تلفن دفترکار	۰۲۱-۸۲۸۸۴۹۹۱
دروس هم نیاز	-	پست الکترونیک	karamooz@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. آشنایی با انواع سازه های هوشمند از قبیل، پیزو الکتریک ها، آلیاژهای حافظه دار، سیالات با متغیرهای تغییر شکل الکتریکی و مغناطیسی و کاربردهای آنها
 ۲. شناسایی رفتار مکانیکی سازه های هوشمند و معادلات حاکم بر آنها
 ۳. روش های مدل سازی سازه های هوشمند در نرم افزار ها
 ۴. کسب توانایی طراحی یک سنسور یا عملگر بصورت اولیه بر اساس کاربرد مد نظر
- ✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس: (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره هفته	موضوع جلسه درس	توضیحات
اول	معرفی سرفصل و نحوه ارائه درس، توضیح نحوه ارزشیابی، پروژه فصل اول: مقدمه ای بر سیستم های هوشمند	
دوم	انواع سازه های هوشمند، تاریخچه پیزوالکتریک، آلیاژهای حافظه دار، FGM، سیستم های میکرو و نانو-الکترومکانیک کاربرد، خواص	
سوم	فصل دوم: مدل سازی سیستم های الکترومکانیکی مروری بر اصول و روابط حاکم بر مکانیک خطی	
چهارم	اصول الکترونیکی حاکم بر مواد هادی و عایق المان های اصلی مکانیکی و الکتریکی معادلات حاکم بر سیستم های الکترومکانیکی با استفاده از روش های انرژی و Variational Principle	
پنجم	فصل سوم: سیستم های پیزوالکتریک کوپلینگ الکترومکانیکی در سیستم های پیزوالکتریک و مبانی فیزیکی آن	
ششم	استخراج معادلات اساسی سیستم های پیزوالکتریک معرفی تیر پیزوالکتریک	

هفتم	معادلات حرکت تیر پیزوالکتریک و شرایط مرزی (یک سر گیردار و دو تکیه گاه ساده)، آنالیز استاتیکی ارتعاشات در تیر پیزوالکتریک
هشتم	صفحات پیزوالکتریک: معادلات حرکت و شرایط مرزی، آنالیز استاتیکی
نهم	ارتعاشات در صفحات پیزوالکتریک روش های حل تقریبی برای حل معادلات
دهم	فصل پنجم: آلیاژهای حافظه دار خواص فیزیکی آلیاژهای حافظه دار حرارتی اصول مدل سازی آلیاژهای حافظه دار حرارتی
یازدهم	مدل سازی آلیاژهای حافظه دار حرارتی مدل های تحریک آلیاژهای حافظه دار
دوازدهم	خواص فیزیکی آلیاژهای حافظه دار الکتریکی مدل سازی دینامیکی آلیاژهای حافظه دار الکتریکی
سیزدهم	طراحی و تحلیل ارتعاشات تیر ها با آلیاژهای حافظه دار، کاربردها
چهاردهم	طراحی و تحلیل ارتعاشات صفحات با آلیاژهای حافظه دار، کاربردها
پانزدهم	فصل ششم: برداشت انرژی (Energy Harvesting) در سیستم های پیزوالکتریکی
شانزدهم	جاذب های ارتعاشی هوشمند جاذب های ارتعاشی غیرفعال مقاومت های پیزوالکتریکی جاذب های غیرفعال با استفاده از آلیاژهای حافظه دار

✓ روش ارزشیابی:

فعالیت های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم سال ۳۰٪

آزمون میان ترم ۳۰٪

آزمون پایان نیم سال ۴۰٪

✓ منابع:

- ✓ [1] Engineering Analysis of Smart Material Systems, Donald J. Leo, Wiley, 2007.
- ✓ [2] Dynamics of Smart Structures, R. Vepa, Wiley, 2010

- ✓ [3] Smart Material Systems and MEMS: Design and Development Methodologies, V. Varadan et al, Wiley, 2006
- ✓ [4] MEMS and NEMS Systems, Devices, and Structures, S. Lyshevski, CRC Press, 2002
- ✓ [5] Plates and Shells for Smart Structures, C Carrera et al., Wiley, 2011
- ✓ [6] Smart Material Systems: Model Development, R. C. Smith, SIAM, 2005