

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	ارتعاشات غیرخطی	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	مرتضی کارآموز
دروس پیش نیاز	-	تلفن دفتر کار	۰۲۱-۸۲۸۸۴۹۹۱
دروس هم نیاز	-	پست الکترونیک	karamooz@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

۱. آشنائی دانشجویان تحصیلات تکمیلی با روش تحلیل ارتعاشات غیرخطی سیستم‌های دینامیکی و استخراج منحنی‌های پایداری بدون حل معادلات حرکت طراحی شده است
 ۲. آشنایی با روش‌های کدزنی حل معادلات غیرخطی دینامیکی
- ✓ رئیس 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	معادلات دیفرانسیل و سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های غیرخطی، نگاشت‌های خطی و غیرخطی، مدارهای بسته،	
دوم	رفتار مجانبی، روابط تعادلی و پایداری سازه‌ای	
سوم	سیستم‌های کنسرواتو یک درجه آزادی، روش صفحه فازی	
چهارم	تحلیل کمی: بسط عادی، روش لیندشتاد-پوانکاره،	
پنجم	روش مقیاس‌های چندگانه،	
ششم	معادله ون-در-پل، معادله دوفینک، معادلات لورنتز	
هفتم	روش بالانس هارمونیک	
هشتم	سیستم‌های غیرکنسرواتو یک درجه آزادی، مکانیزم‌های استهلاکی، تحلیل کیفی، نقاط منفرد،	
نهم	روش ایزوکلاین، روش لینارد، روش‌های تقریبی، روش مقیاس‌های چندگانه، روش متوسط-گیری، استهلاکی منفی، سیستم‌های با استهلاک مثبت با نیروهای بازگرداننده غیرخطی	
دهم	ارتعاشات اجباری سیستم‌های با یک درجه آزادی، سیستم‌های با ترم‌های غیرخطی درجه سوم،	
یازدهم	سیستم‌های با ترم‌های غیرخطی درجه دوم و سوم، سیستم‌های با ارتعاشات خود تحریک، پدیده پرش	
دوازدهم	تشدید با فرکانس‌های فوق هارمونیک و مثال‌ها	
سیزدهم	تشدید با فرکانس‌های زیر هارمونیک، مثال‌ها	
چهاردهم	ارتعاشات پارامتری (Parametrically self excited vibrations)	
پنجاهم	ارتعاشات آزاد غیرخطی سیستم‌های چند درجه آزادی	

پانزدهم	ارتعاشات اجباری غیرخطی سیستم های چند درجه آزادی
شانزدهم	ارتعاشات غیرخطی سیستم های پیوسته، معادلات حرکت تیر غیرخطی هندسی، روش مقیاس های چندگانه

✓ روش ارزشیابی:

- ✓ فعالیت های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم سال ۳۰٪
- ✓ آزمون میان ترم ۳۰٪
- ✓ آزمون پایان نیم سال ۴۰٪

✓ منابع :

- ✓ 1. Nayfeh Ali H., "Nonlinear Oscillations", Dean T. Mook ISBN: 0-471-12142-8, Wiley -VCH Verlag GmbH& Co. KGaA, Weinheim Paperback, 720 pages March 1995
- ✓ 2. Babitsky, V.I., Krupenin, V.L. "Vibration of Strongly Nonlinear Discontinuous System", Series: Foundations of Engineering Mechanics, Springer, 397 pages, 2001
- ✓ 3. Guckenheimer J., Hoime P., "Nonlinear oscillations, Dynamical systems, and Bifurcations of vector fields", Springer-veriag, 462p, 2002
- ✓ 4. Ali H. Nayfeh, Balakumar Balachandran, Applied Nonlinear Dynamics, Wiley, 1995