



دانشگاه کاشان

## طراحی اجزای مکانیکی (۲)

### Mechanical Engineering Design II

کد درس: ۲۰۲۱۲۴

نیم سال: پاییز ۱۳۹۸

تعداد واحد: ۳ واحد نظری در کلاس ME08

برنامه زمانی کلاس: یکشنبه‌ها و سه‌شنبه‌ها ۱۰-۸

پیش‌نیازها: طراحی اجزای مکانیکی (۱)

زمان آزمون نهایی: ۱۳۹۸/۱۱/۶

سرفصل‌ها:

#### ✓ بیرینگ‌های غلتشی (Rolling Bearings)

- ساختار کلی بیرینگ‌های غلتشی، دقت‌های ساخت و جنس آنها
- معرفی انواع بیرینگ ساچمه‌ای (بلبیرینگ‌ها) و غلتکی (رولربیرینگ‌ها) و ساختار و کاربرد آنها، نامگذاری و شناسایی بلبیرینگ‌ها و رولربیرینگ‌ها در استاندارد ABMA
- تعریف عمر بلبیرینگ‌ها و رولربیرینگ‌ها، ضرایب بار برای هر یک از انواع، بار و ظرفیت ایستایی و دینامیکی، عوامل مؤثر بر عمر، ارتباط بین بار، عمر و قابلیت اعتماد، استفاده از جداول جهت تعیین بلبیرینگ و رولربیرینگ مناسب
- ملاحظات در کاربرد، نصب و روغنکاری، تolerانس‌های نصب، یا تا قان‌بندی، پیش‌بارگیری، تثبیت صحیح و شناوری، روش‌های تثبیت محوری و استاندارد آنها، نوار نمدی، غیرتماسی و لایبرنت‌ها

#### ✓ بیرینگ‌های لغزشی (Journal Bearings)

- انواع روش‌های روانسازی
- تعریف گرانروی و روش‌های اندازه‌گیری آن، آشنایی با استانداردها و جداول روغن
- مدل بیرینگ پتروف و آشنایی با پارامترهای آن
- پایداری و ناپایداری فیلم روغن
- تحلیل بیرینگ‌های هیدرودینامیکی با تغذیه روغن اتمسفری
- فرمول بندی و حل معادله‌های حاکم بر آنها
- بدست آوردن پارامترهای طراحی حاکم بر کارکرد این نوع بیرینگ‌ها
- درجه حرارت کارکرد و انتخاب روغن مناسب
- بررسی نمودارهای روابط متغیرها
- لقی و روش‌های تغذیه روغن
- ساختار بیرینگ‌های با تغذیه روغن تحت فشار
- بدست آوردن درجه حرارت تعادل آنها و انتخاب روغن مناسب در شرایط مختلف کارکرد
- ساختار و جنس بوش و پوسته بیرینگ‌ها
- آشنایی با بیرینگ کف‌گرد و بیرینگ با روانسازی مرزی

◀ آزمون میان‌ترم - ۵ نمره ▶

#### ✓ کلاچ‌ها، ترمزها و کوپلینگ‌ها (Clutches, Brakes & Couplings)

- تعاریف و کاربردهای صنعتی
- کلاچ‌های مخروطی: ساختار و کاربردها، روابط حاکم
- کلاچ‌های دیسکی: روابط اساسی حاکم، فشار ثابت و سایش ثابت، ساختار کلاچ‌های دیسکی در خودروها، کلاچ‌های دیسکی چندصفحه و کاربردهای آنها

- ترمزهای دیسکی: مزایا و کاربردها، روابط حاکم، ساختار ترمزهای دیسکی و مکانیزم انتقال نیرو به لنت‌ها در خودروها، ملاحظات ساخت و مواد در ترمزها و کلاچ‌های دیسکی لنت‌های خشک و تر
- کلاچ‌ها و ترمزهای تسمه‌ای: کاربردها، مکانیزم کار و تنش‌های وارده به تسمه، پولی هرزگرد در کلاچ تسمه‌ای، اعمال نیرو در ترمزهای تسمه‌ای، خودقفلی در ترمزهای تسمه‌ای
- ترمزهای کفشکی: اصول کارکرد و پدیده خودقفلی، ترمزهای کفشکی داخلی و خارج کاسه و روابط حاکم بر آن‌ها، تفاوت عملکرد لنت‌های دو طرف، اصلاحات ساختاری جهت بهبود عملکرد ترمزهای کفشکی، ساختار آن‌ها در خودروها
- کلاچ‌های کفشکی گریز از مرکز: کاربردها و محدودیت‌ها، ملاحظات طراحی
- کلاچ‌های کفشکی با لولا در مرکز: روابط حاکم، مزایا و کاربردها
- اشاره به کلاچ‌های غیرمالشی و کاربرد آن‌ها

#### ✓ دستگاه‌های انتقال قدرت خمیدیر یا قابل‌انعطاف (Flexible Mechanical Elements)

- انواع روش‌های انتقال توان، انواع روش‌های مکانیکی انتقال توان و عوامل موثر در گزینش نوع
- محرکه‌های تسمه‌ای: ویژگی‌ها، کاربردها و انواع. تعاریف اولیه در ارتباط با انتقال قدرت توسط تسمه، تسمه‌های تخت و روابط حاکم بر آن‌ها، ساختار تسمه‌های تخت، پیش کشش تسمه‌ها، کاربرد تسمه تخت برای انتقال مواد (نقاله‌ها)
- تسمه‌های V شکل: ساختار، کاربرد و انواع. تعیین ضریب کارکرد، استانداردهای انتخاب تسمه مناسب و تعداد آن. طراحی قرقره‌های چندرديفه، تخمین عمر تسمه، ملاحظات فنی در بکارگیری تسمه‌های V شکل، تسمه‌های V دندانه دار و Cog belts و ribbed belts
- زنجیرهای غلتکی انتقال قدرت: تشریح دلایل بکارگیری زنجیر، شناخت ساختار زنجیر، استانداردهای ISO و ANSI در انتخاب یک زنجیر مناسب، زنجیرهای یک و چند ردیفه، مشخصات چرخ زنجیر، ملاحظات تکنولوژیک در ساخت چرخ زنجیر، زنجیرهای استفاده شده در انتقال مواد
- معرفی تسمه‌های تایم و کاربرد آن‌ها، زنجیرهای خاص
- طناب‌های سیمی، ساختمان، انواع، کاربرد و روش محاسبه

◀ آزمون میان ترم - ۵ - نمره ▶

#### ✓ دستگاه‌های انتقال قدرت چرخنده‌ها (Gears)

- تعاریف انتقال قدرت توسط چرخنده‌ها و ویژگی‌ها و کاربرد و انواع آن‌ها، سینماتیک تماس دنده‌ها، منحنی بوش اینولوت، استانداردهای دنده در دنیا، دنده‌های متریک، تکنولوژی ساخت چرخنده و روش‌های معمول، هندسه تماس و روابط هندسی مربوطه، تداخل و رفع آن
- چرخنده‌های ساده: روابط حاکم بر استحکام استاتیکی دنده‌ها، اثرات دینامیکی و امکان بروز خستگی خمشی، استحکام خستگی خمشی دنده‌ها در بارهای دینامیکی، خستگی سطحی دنده‌ها، روابط تنش هرگز برای تنش‌های دو استوانه و پدیده کجلی سطح دنده‌ها، استحکام خستگی سطحی دنده‌ها، جنس چرخنده‌ها، عملیات حرارتی جهت سختکاری آن‌ها، متدولوژی طراحی چرخنده‌ها و بدست آوردن ابعاد بهینه، پدیده دنده شکارچی
- چرخنده‌های مارپیچ یا هلیکال با محورهای موازی: تعاریف، مزایا و محدودیت‌ها، تغییرات در روابط سینماتیکی و دینامیکی نسبت به چرخنده ساده، روابط استحکام خمشی و سطحی و ملاحظات ساختی و تفرانسی
- چرخنده‌های هلیکال با محورهای غیرموازی: تعاریف و کاربردها
- چرخنده‌های مخروطی: چرخنده‌های مخروطی ساده، روابط سینماتیکی، روابط نیرویی، اشاره به ضرائب خاص در محاسبات استحکام خمشی و سطحی، چرخنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخنده صفحه چرخنده تاج
- چرخنده‌های حلزونی (حلزون و چرخ): تعاریف، کاربردها، محدودیت‌ها و مزایا، روابط سینماتیکی و نیرویی، نسبت تبدیل و زاویه راهنما (Lead) و اثر آن بر راندمان، تخمین توان مفید قابل انتقال، ملاحظات ساخت و مواد

✓ خواص مواد مهندسی (Material Properties) ▶ آزمون نهایی - ۶ - نمره ▶

## مراجعه درس:

- [1] Nisbett, J.K. Budynas, R.G. "Shigley's Mechanical Engineering Design", 10<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, 2014.
- [2] Juvinall, R.C. Marshek, K.M. "Fundamentals of Machine Component Design", 5<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2016.
- [3] Norton, R.L. "Machine Design: An Integrated Approach", 3<sup>rd</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2013.
- [4] Oberg, E. et al. "Machinery's Handbook", 29<sup>th</sup> Ed., Industrial Press, 2012.
- [5] Collins, J.A. et al. "Mechanical Design of Machine Elements and Machines", 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2010.