

شماره درس: 28301
نام درس: روتور دینامیک

نوع و بیشینه واحد:	نوع درس: نظری
همیناز:	پیشنیاز:
اولین نیمسال ارائه:	مقطع: کارشناسی ارشد
آخرین ویرایش:	گروه: طراحی کاربردی

اهداف:

موضوع دینامیک روتور و بررسی پایداری این سیستم ها مدت هاست که به عنوان یک شاخه مهم از سیستم های دینامیکی مطرح است. به دلیل تمایل زیاد برای داشتن ماشین های دوار با سرعت بالا از جمله، توربین ها و پمپها، بررسی این سیستم ها از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است. دینامیک روتورها شامل تکنیک های مورد استفاده در طراحی، تجزیه و تحلیل و تشخیص ارتعاشات ناشی از چرخش ماشین آلات دوار می باشد. برای استفاده و بهره برداری از این ماشین آلات به خصوص با کارایی و سرعت بالا، درک رفتار دینامیکی آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. این دوره با معرفی دینامیک روتور آغاز خواهد شد و بحث می شود که چگونه ارتعاشات آن متفاوت از ارتعاشات ساختارهای دیگر است. این دوره برای دانشجویان مهندسی که در زمینه طراحی، توسعه و بهبود پایداری شفتهای دوار فعالیت می کنند، همچنین دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی در نظر گرفته شده است. در این دوره دانشجویان با دو مدل روتور همگن و ناهمگن آشنا شده و اثرات دینامیکی این گونه از روتورها را بر روی یاتاقانهای همگن و ناهمگن بررسی خواهند کرد. آشنایی با یاتاقانهای هیدرو دینامیکی و مدلسازی آنها نیز از مواردی می باشد که دانشجویان در این دوره با آن آشنا می شوند. همچنین روشهای مختلف مدلسازی روتور مانند روشهای عددی، ماتریس انتقال و مدلسازی پیوسته نیز از کارهایی می باشد که دانشجویان فرا خواهند گرفت. آموزش موارد کاربردی مانند عیب یابی در روتورها با کمک آنالیز ارتعاشات و روشهای بالانس در محورهای دوار و بخش آزمایشگاهی از ویژگی های این دوره می باشد.

سرفصلها:

الف) بخش تئوری

- ۱- مقدمه ای بر ارتعاشات مکانیکی: سیستمهای یک درجه آزادی و چند درجه آزادی
- ۲- مقدمه ای بر دینامیک روتورها: اهمیت و کاربرد
- ۳- دستگاه مختصات و سینماتیک روتور، سرعتهای بحرانی
- ۴- مدل روتور جفکات: پاسخ آزاد و اجباری، پایداری
- ۵- مودهای ارتعاشی روتور
- ۶- روتور همگن بر روی یاتاقانهای همگن
- ۷- روتور همگن بر روی یاتاقانهای ناهمگن: whirl روبره جلو و روبره عقب، ناپایداری
- ۸- روتور ناهمگن بر روی یاتاقانهای همگن
- ۹- پاسخ گذرا در روتورها
- ۱۰- ارتعاشات پیچشی در روتورها

- ۱۱- یاتاقانهای هیدرودینامیکی و روش مدل سازی
- ۱۲- مقدمه‌ای بر روشهای عددی مدل سازی سیستمها
- ۱۳- روش ماتریس انتقال برای مدل سازی روتورهای انعطاف پذیر
- ۱۴- روش مدل سازی پیوسته برای روتورها
- ۱۵- روشهای عیب یابی در روتورها به کمک آنالیز ارتعاشات
- ۱۶- روشهای بالانس در محورها دوار
- ۱۷- مباحث منتخب از کاربرد روتور دینامیک در صنعت

ب) آزمایشگاه روتور دینامیک

- ۱- آزمایش سرعت بحرانی - سرعت بحرانی خمشی و پیچشی
- ۲- آزمایش یاتاقان هیدرودینامیک
- ۳- آزمایش بالانس
- ۴- آزمایش مودال
- ۵- آزمایش عیب یابی

مراجع:

- Muszynska, Agnieszka (2005). *Rotordynamics*. CRC Press. ISBN 978-0-8247-2399-6.
- Michael I. Friswell , John E. T. Penny , Seamus D. Garvey , Arthur W. Lees (2010). *Dynamics of Rotating Machines*. McGraw-Hill. ISBN-10: 0521850169
- Maurice L. Adams., (2009) *Rotating Machinery Vibration: From Analysis to Troubleshooting, Second Edition*, McGraw-Hill. ISBN-10: 1439807175.
- Chen, W. J., Gunter, E. J. (2005). *Introduction to Dynamics of Rotor-Bearing Systems*. Victoria, BC: Trafford. ISBN 1-4120-5190-8.
- Childs, D. (1993). *Turbomachinery Rotordynamics Phenomena, Modeling, & Analysis*. Wiley. ISBN 0-471-53840-X.
- Fredric F. Ehrich (Editor) (1992). *Handbook of Rotordynamics*. McGraw-Hill. ISBN 978-0-070-19330-7.
- Genta, G. (2005). *Dynamics of Rotating Systems*. Springer. ISBN 978-0-387-20936-4.
- Kramer, E. (1993). *Dynamics of Rotors and Foundations*. Springer-Verlag. ISBN 0-387-55725-3.
- Lalanne, M., Ferraris, G. (1998). *Rotordynamics Prediction in Engineering, Second Edition*. Wiley. ISBN 978-0-471-97288-4.
- Vance, John M. (1988). *Rotordynamics of Turbomachinery*. Wiley. ISBN 0-471-80258-1.
- Yamamoto, T., Ishida, Y. (2001). *Linear and Nonlinear Rotordynamics*. Wiley. ISBN 978-0-471-18175-0.