باسمه تعالی

معرفی کوتاه موضوع، فصل‌بندی و زمان‌بندی درس دینامیک ماشین

دانشکده‌ی مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی اصفهان **نیم‌سال اول تحصیلی ۹۸-۹۹**

مدرس: مهدی سلمانی تهرانی

(۱) معرفی کوتاه محتوا و فصل‌بندی درس

در بسیاری از ماشین‌ها، بخش‌های متحرک، حرکت‌هایی با شتاب بسیار زیاد دارند. چنین حرکت‌های شتاب‌داری سبب می‌شود طراحی اجزای ماشین‌ها، بدون در نظر گرفتن نیروهای دینامیکی، همراه با خطای زیاد و در نتیجه غیر قابل قبول باشد. بنابراین لازم است دانشجویان مهندسی به‌طور ویژه با اجزای متحرک متداول در ماشین‌ها و روش تحلیل دینامیک این اجزا آشنا شوند. *"دینامیک ماشین"* به بررسی دینامیک اجزای متحرک متداول در ماشین‌ها می‌پردازد. در این بررسی افزون بر جنبه‌ی سینماتیک (هندسه‌ی حرکت)، سینتیک حرکت و تحلیل نیرویی نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. به بیان دیگر، گاهی هدف از بررسی، تنها تعیین شرایط هندسی حرکت یا به‌دست آوردن شرایط لازم برای آن‌که اجزای متحرک هندسه‌ی حرکتی مشخصی داشته باشند. به‌این ترتیب بررسی سینماتیک اجزای متحرک، علاوه بر آن‌که پیش‌نیاز بررسی و محاسبه‌ی نیروها است، خود می‌تواند یک هدف جدا در بررسی دینامیک ماشین‌ها باشد. بیشتر وقت‌ها نیروهای دینامیکی، به‌ویژه هنگامی که نوسانی و تناوبی هستند، می‌توانند آسیب جدی به تکیه‌گاه‌ها وارد کرده و عمر آن‌ها را به‌شدت کاهش دهند. یکی از دیگر هدف‌های این درس، شناخت و محاسبه‌ی این‌گونه نیروها، و در صورت امکان، یافتن و پیش‌بینی راه‌کارهایی برای خنثاسازی آن‌ها است. این درس در پنج فصل و به‌صورت زیر تنظیم شده است.

شماره‌ی فصل	محتوای فصل	تعداد جلسه
(۱) سینماتیک مکانیزم‌های صفحه‌ای	مکانیزم عبارت است مجموعه‌ای از چند عضو صلب که به‌صورت زنجیره‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند و درجه‌ی آزادی آن مجموعه مثبت است. هر ماشین از یک یا چند مکانیزم تشکیل می‌شود. از این‌رو بررسی دینامیک مکانیزم‌ها از مهم‌ترین بخش‌های بررسی دینامیک ماشین‌ها است. در این فصل، پس از ارائه‌ی مفاهیم مقدماتی، تحلیل سینماتیک مکانیزم‌ها به‌ویژه با استفاده از حل ترسیمی روابط حرکت نسبی، بررسی می‌شود. تحلیل سینماتیک علاوه بر آن‌که در گروهی از مسائل به‌طور مستقیم مورد نیاز است، پیش‌نیاز تحلیل سینتیک و نیرویی مکانیزم نیز هست.	۸ جلسه
(۲) سینتیک مکانیزم‌های صفحه‌ای	طراحی اتصال‌های با مقاومت کافی در مکانیزم‌ها باید بر اساس نیروهای دینامیکی که هنگام حرکت مکانیزم به‌وجود می‌آیند انجام شود. از این‌رو محاسبه‌ی نیروهای دینامیکی در مفصل‌ها و تکیه‌گاه‌های مکانیزم از جمله خواسته‌های اساسی در بررسی مکانیزم‌ها است. در فصل دوم، روش تحلیل نیرویی مکانیزم با استفاده از حل ترسیمی معادلات حرکت ارائه و مورد بحث قرار می‌گیرد. برای این‌کار معادلات حرکت با استفاده از اصل دالامبر، به‌صورت ظاهری به معادله‌های تعادل تبدیل می‌شوند. آن‌گاه با استفاده از تکنیک‌های مناسب، به حل ترسیمی معادله‌های تعادل به‌دست آمده پرداخته می‌شود.	۶ جلسه
(۳) طراحی چرخ طیار	چرخ طیار (Fly Wheel) از اجزای متداول در ماشین‌هایی است که در آن‌ها خروجی ماشین به‌صورت یک گشتاور (Torque) است و گشتاور خروجی با گشتاور مقاوم یا بار، هماهنگ نیستند. به‌گونه‌ای که در برخی لحظه‌ها گشتاور خروجی از گشتاور مقاوم بزرگتر است و در برخی لحظه‌ها وضعیت برعکس است. هدف از به‌کارگیری چرخ طیار که روی محور (Shaft) نصب می‌شود، ذخیره‌ی انرژی به‌صورت انرژی جنبشی دورانی، در بازه‌ای که خروجی ماشین بیش از بار است و آزادسازی آن در بازه‌ای است که گشتاور مقاوم بیشتر از گشتاور خروجی ماشین است. به این ترتیب با به‌کارگیری چرخ طیار، اگر گشتاور خروجی ماشین متغیر باشد، دامنه‌ی نوسان آن محدود و تقریباً یکنواخت می‌شود. در صورتی که گشتاور خروجی ماشین یکنواخت و گشتاور مقاوم متغیر باشد نیز استفاده از چرخ طیار کمک می‌کند با موتور با توان کمتر، امکان غلبه بر بار یا گشتاور خروجی فراهم شود. طراحی اندازه‌ی چرخ طیار برای رسیدن به محدوده‌ی مشخصی از نوسان، هدف این فصل است.	۲ جلسه
(۴) موازنه‌ی نیروهای اینرسی جرم‌های متحرک	همان‌گونه که اشاره شد، حرکت شتاب‌دار با شتاب متغیر سبب ایجاد نیروهای دینامیکی متغیر، در طول یک دوره‌ی تناوب می‌شوند. این نیروهای متغیر به‌شدت به تکیه‌گاه‌هایی که این نیروها را تحمل می‌کنند، آسیب وارد می‌کنند. در این فصل سعی می‌شود با بررسی حالت‌های متداول این نیروها، روش محاسبه و نیز راه‌کار خنثاسازی آن‌ها ارائه شود. فصل به دو بخش "جرم‌ها با حرکت دورانی" و "جرم‌ها با حرکت رفت و برگشتی"، تقسیم می‌شود.	۸ جلسه
(۵) تحلیل سینماتیک دستگاه‌های چرخ‌دنده‌ها	دستگاه‌های چرخ‌دنده‌ای از قسمت‌های بسیار متداول در ماشین‌ها هستند. هدف از به‌کارگیری دستگاه‌های چرخ‌دنده‌ای، افزایش یا کاهش سرعت زاویه‌ای خروجی ماشین، با یک نسبت ثابت است. آشنایی کوتاه با ساختار یک چرخ‌دنده‌ی ساده و گونه‌های مختلف دستگاه‌های چرخ‌دنده‌ای و محاسبه‌ی نسبت سرعت زاویه‌ای خروجی به ورودی برای یک دستگاه چرخ‌دنده‌ای معین، هدف این فصل درس است.	۴ جلسه

(۶) مکانیزم پیرو و بادامک	در این فصل، ضمن معرفی انواع مکانیزم‌های پیرو و بادامک، به‌صورت کوتاه، چگونگی تعیین منحنی جابه‌جایی پیرو و همچنین طراحی منحنی بادامک، بررسی خواهد شد.	۲جلسه

(۲) ارزش‌یابی درس

ارزش‌یابی درس شامل تکلیف‌های هفتگی، آزمون‌های کوتاه (کوییز)، آزمون میانی و آزمون پایانی است. سهم هر یک از این بخش‌ها به‌صورت زیر است.

تکلیف‌ها: ۳ نمره

آزمون میانی: ۸/۵ نمره

آزمون پایانی: ۸/۵ نمره

- تکلیف‌ها شامل ۱۳ مجموعه است. هر مجموعه بعدازظهر روز دوشنبه‌ی هر هفته بر روی سایت شخصی، به‌نشانی tehrani.iut.ac.ir، (بخش فارسی، قسمت دروس، درس دینامیک ماشین) ارائه می‌شود. زمان تحویل هر تکلیف، دوشنبه‌ی هفته‌ی بعد در کلاس درس خواهد بود. لازم است دانشجویان محترم پاسخ تکلیف‌ها را بر روی برگه در اندازه‌ی A_4 آماده و تحویل دهند.
- آزمون میانی تا پایان فصل دوم (تحلیل نیرویی مکانیزم‌های صفحه‌ای)، روز شنبه ۹/آذرماه/۱۳۹۸، ساعت ۱۷ تا ۱۹:۳۰، به‌صورت هماهنگ برگزار خواهد شد.

(۳) کتاب مرجع اصلی و کمکی

دینامیک ماشین و مسائل منتخب، دکتر مصطفی غیور و مهندس حشمت‌اله محمدخانلو، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان

Mechanisms and Dynamics of Machinery – By: H. H. Mabie and C. F. Reinholtz.

کتاب‌های مرجع دیگر:

Kinematics, Dynamics and Design of Machinery, K. J. Waldron and G. L. Kinzel.
Kinematics and Dynamics of Machines – By: G. H. Martin.
Theory of Mechanisms and Machines – By: J. E. Shigley and J. J. Uicker.

(۴) ساعت‌های پاسخ به پرسش‌ها و رفع اشکال

یک‌شنبه و سه‌شنبه: ساعت ۱۳:۳۰ تا ۱۵:۰۰.

علاوه برساعت‌های بالا، می‌توانید با هماهنگی قبلی، در ساعت‌هایی که برای پروژه‌ی دانشجویان در نظر گرفته شده و در برنامه‌ی هفتگی اعلام شده است، مراجعه نمایید.

(دفتر: اتاق ۱۵، طبقه‌ی پنجم دانشکده‌ی مهندسی مکانیک. تلفن دفتر: ۳۳۹۱۵۲۱۹)