

شماره درس: ۲۸۰۵۲
نام درس: طراحی مکانیزمهای پیشرفته

نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳	نوع درس: نظری
همینا: ندارد.	پیشنیاز: ندارد
اولین نیمسال ارائه: 13821	مقطع: تحصیلات تکمیلی
آخرین ویرایش: ۱۳۹۷۱	گروه: طراحی کاربردی

اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته مهندسی مکانیک با مبانی تحلیل سینماتیک و دینامیک مکانیزمها بخصوص مکانیزمهای فضائی است. دانشجویان پس از تکمیل این درس قادر خواهند بود تا علاوه بر روشهای ترسیمی در تحلیل و طراحی مکانیزمهای صفحه ای و تحلیل سینماتیک برداری این نوع از مکانیزمها، به تحلیل مکانیزمهای فضائی و با استفاده از سینماتیک ماتریسی بپردازند.

سرفصلها:

- تعاریف اولیه شامل ماشین و مکانیزم و سپس انواع مکانیزمهای صنعتی و سپس مکانیزمهای مورد بررسی در این درس، مبانی مرتبط با طراحی نوع، طراحی تعدادی و طراحی ابعادی، مباحث مرتبط با انواع رابطها و اتصالات و درجات آزادی آنها و سپس درجه آزادی مکانیزمها با تکیه بر روابط کوتزباخ و گروبلر، زنجیره سینمایی و تنوع مکانیزمهای دگرگونه و بررسی تنوع آنها با استفاده از روشهای تنوع شناسی مانند تئوری گراف و غیره. مباحث مرتبط با موبیلیتی لینکها و تعیین نوع آنها از نقطه نظر حرکتی شامل لینکهای لنگ و آونگ و معیار گراش و سایر روشهای تعیین نوع لینک از نظر حرکت.
- طراحی هندسی مکانیزمهای صفحه ای برای ۲ وضعیت دقت و مکانیزمهای با محدودیت حرکتی بین دو وضعیت حدی شامل مکانیزمهای چهار میله ای و لغزنده دوتائی، تعاریف مرتبط با قطب دوران و قضایای هندسی مرتبط با قطب دوران و استفاده از تعریف مثلث قطبی و قضایای هندسی مربوطه و معرفی نقطه کاردینال و نقطه مرکزی و روش طراحی هندسی مکانیزم چهار میله ای برای ۳ وضعیت دقت با استفاده از مثلث قطبی و سپس تعمیم قضایای مربوطه به قطب نسبی و قطب انعکاسی برای ورود به بحث طراحی هندسی مکانیزمهای صفحه ای برای ۴ وضعیت دقت. قطبهای متضاد و چهارضلعیهای متضاد و قضایای هندسی مرتبط با چهارضلعیهای متضاد در ارتباط با مکان هندسی منحنی نقاط مرکزی و مکان هندسی منحنی نقاط دایره ای برای پرداختن به طراحی هندسی مکانیزمهای چهار میله ای برای چهار وضعیت دقت و ویژگیهای حرکتی مکانیزم طراحی شده. مباحث مرتبط با محدودیت تعداد پاسخها برای طراحی مکانیزم چهار میله ای برای ۵ وضعیت دقت و تعریف نقاط برومستر و سایر نکات تکمیلی از قبیل آشنائی با منحنی کاپلر و نقاط دو گانه و دایره فوسی و غیره.
- تحلیل سینماتیک مکانیزمهای صفحه ای شامل موقعیتها و زوایا، سرعتهای خطی و زاویه ای و شتابهای خطی و زاویه ای و با استفاده از روشهای سینماتیک برداری و استفاده از دستگاه مختصات دکارتی و دستگاه مختصات مرتبط با صفحه اعداد موهومی و مقایسه روشهای مختلف با یکدیگر و سپس ارائه روش سینماتیک کامپیوتری در حل سینماتیک مکانیزمهای صفحه ای شامل المانهای جسم صلب، دایاد، لغزنده نوسانی و بالاخره امتداد هادی دورانی و تعمیم این المانها در حل مکانیزمهای میله ای صفحه ای.

- مبانی سینماتیک ماتریسی شامل معرفی ماتریس دوران حول امتدادهای محورهای دستگاههای مختصات دکارتی ثابت و دستگاههای مختصات دکارتی متحرک و نیز حول امتداد ثابت دلخواه فضائی و زاویه معادل حول این امتداد. تعاریف مرتبط با ماتریس جابجائی جسم صلب در حرکت صفحه ای و قطب دوران و حرکت فضائی و تعریف امتداد عمومی انتقال و دوران جسم صلب در فضا "Screw" و سپس معرفی تبدیلات بین دستگاههای مختصات و معرفی پارامترهای چهارگانه دناویت و هارتنبرگ و ماتریس تبدیل مربوط به آن و روش حل ماتریسی مکانیزمهای بسته صفحه ای با تبدیلات متوالی بین لینکها. مشتق گیری زمانی از ماتریسهای دوران و جابجائی تعریف ماتریسهای سرعت زاویه ای و سرعت خطی و ماتریسهای شتاب زاویه ای و شتاب خطی و نیز ماتریسهای مراتب بالاتر زاویه ای و خطی مانند جرک و غیره.
- تحلیل سینماتیکی مکانیزمهای فضائی با معرفی ساختارهای متوالی لینک به لینک در مکانیزمهای فضائی و استفاده از تنوع مفاصل بین لینکها مانند مفاصل دورانی، کشوئی، سیلندری، کروی و غیره و استفاده از مبانی سینماتیک ماتریسی در تعریف و تحلیل سینماتیک مکانیزمهای فضائی و سرعت و شتاب نسبی بین لینکها و استفاده از روابط قید سینماتیکی در تکمیل حل سینماتیک مکانیزمهای فضائی و با استفاده از توصیف سینماتیک حرکات نسبی بین لینکها در یک مکانیزم فضائی. تحلیل چند نمونه مکانیزم فضائی با استفاده از روش سینماتیک نسبی لینکها و قرارداد سینماتیک ماتریسی.
- هدایت جسم صلب، طراحی تحلیلی مکانیزمهای صفحه ای با استفاده از روشهای سینماتیک محاسباتی با تعریف قیود سینماتیکی لنگ در حوزه موقعیت، سرعت و شتاب و نیز قیود مشابه برای لغزنده و ترکیب آنها در طراحی مکانیزم دابل لنگ، دابل لغزنده، لنگ و لغزنده برای دو، سه، چهار وضعیت سینماتیکی دقت و حل دستگاههای معادلات خطی و غیر خطی و مفاهیم منجني نقاط مرکزی و دایره ای از منظر محاسباتی و در مقایسه با روشهای هندسی قبلی. تحلیل چند نمونه مکانیزم صفحه ای با استفاده از روشهای یاد شده و سپس تعمیم آنها به برخی از انواع مکانیزمهای فضائی.
- روش استفاده از مکانیزمها در تولید مسیر و تولید تابع و نیز مسائل مرتبط با بهینه سازی مکانیزمها و نیز معرفی نیرو گشتاورها در اجزاء و رابطهای مکانیزمها و نحوه مدلسازی دینامیکی و تحلیل دینامیک چند نمونه از مکانیزمها.

مراجع:

- 1- Richard S. Hartenberg and Jacques Denavit, "Kinematic Synthesis of Linkages", First Edition, McGraw-Hill, 1964.
- 2- C.H.Suh and C.W. Radcliffe, "Kinematics and Mechanisms Design", First Edition, John Wiley & Sons, 1978.
- 3- Hassan Sayyaadi, "Personal Notes and Comments", Professor of the School of Mechanical Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran, Since 2002.